3-2-3　基本設計図

表 3-2.42　基本設計図面一覧

図面番号	図　面　の　名　称
図 - 1	ベモス導水管路縦断図 (1/2)　(Sta.0 ~ Sta.3 + 450)
図 - 2	ベモス導水管路縦断図 (2/2)　(Sta.3 + 450 ~ Sta.7 + 062)
図 - 3	改修箇所 No.1 :　ベモス取水堰　計画平面図
図 - 4	改修箇所 No.1 :　ベモス取水堰　正面図および標準断面図
図 - 5	改修箇所 No.1 :　ベモス取水堰　断面図
図 - 6	改修箇所 No.1 :　ベモス取水堰　取水工および取付け水路　計画縦平面図
図 - 7	改修箇所 No.2 :　沈砂池　計画縦平面図および断面図
図 - 8	改修箇所 No.2 :　沈砂池　断面図
図 - 9	改修箇所 No.4 :　第 1 河川横断工　計画平面図
図- 10	改修箇所 No.4 :　第 1 河川横断工　縦断図および断面図
図- 11	改修箇所 No.5 :　路線変更および右岸支流横断水管橋　計画縦平面図
図- 12	改修箇所 No.5 :　路線変更および右岸支流横断水管橋 ベモス川横断面および右岸支流縦断面図
図- 13	改修箇所 No.5 :　路線変更および右岸支流横断水管橋　水管橋計画縦平面図
図- 14	改修箇所 No.6　および No.7: 上流既設コンクリート擁壁および河岸段丘部 計画縦平面図および断面図
図- 15	改修箇所 No.8 :　第 2 河川横断工　計画平面図
図- 16	改修箇所 No.8 :　第 2 河川横断工　縦断図および断面図
図- 17	改修箇所 No. 10-1: 下流既設コンクリート擁壁部　計画縦平面図および断面図
図- 18	改修箇所 No. 10-2 : ベモス川左岸河岸段丘上流部　計画縦平面図および断面図
図- 19	改修箇所 No. 10-3 : ベモス川左岸河岸段丘下流部　計画縦平面図および断面図
図- 20	改修箇所 No.11:　ベモス川左岸側斜面山脚部　計画縦平面図
図- 21	改修箇所 No.11:　ベモス川左岸側斜面山脚部　断面図
図- 22	改修箇所 No.17:　コモロ川右岸急勾配道路部 管路保護工およびコンクリート道路舗装と路側工
図- 23	制水弁工、排砂工および空気弁工一般図
図- 24	練石積工一般図
図- 25	ベモス浄水場　下部配水池　計画平面図
図- 26	ベモス浄水場　下部配水池　断面図

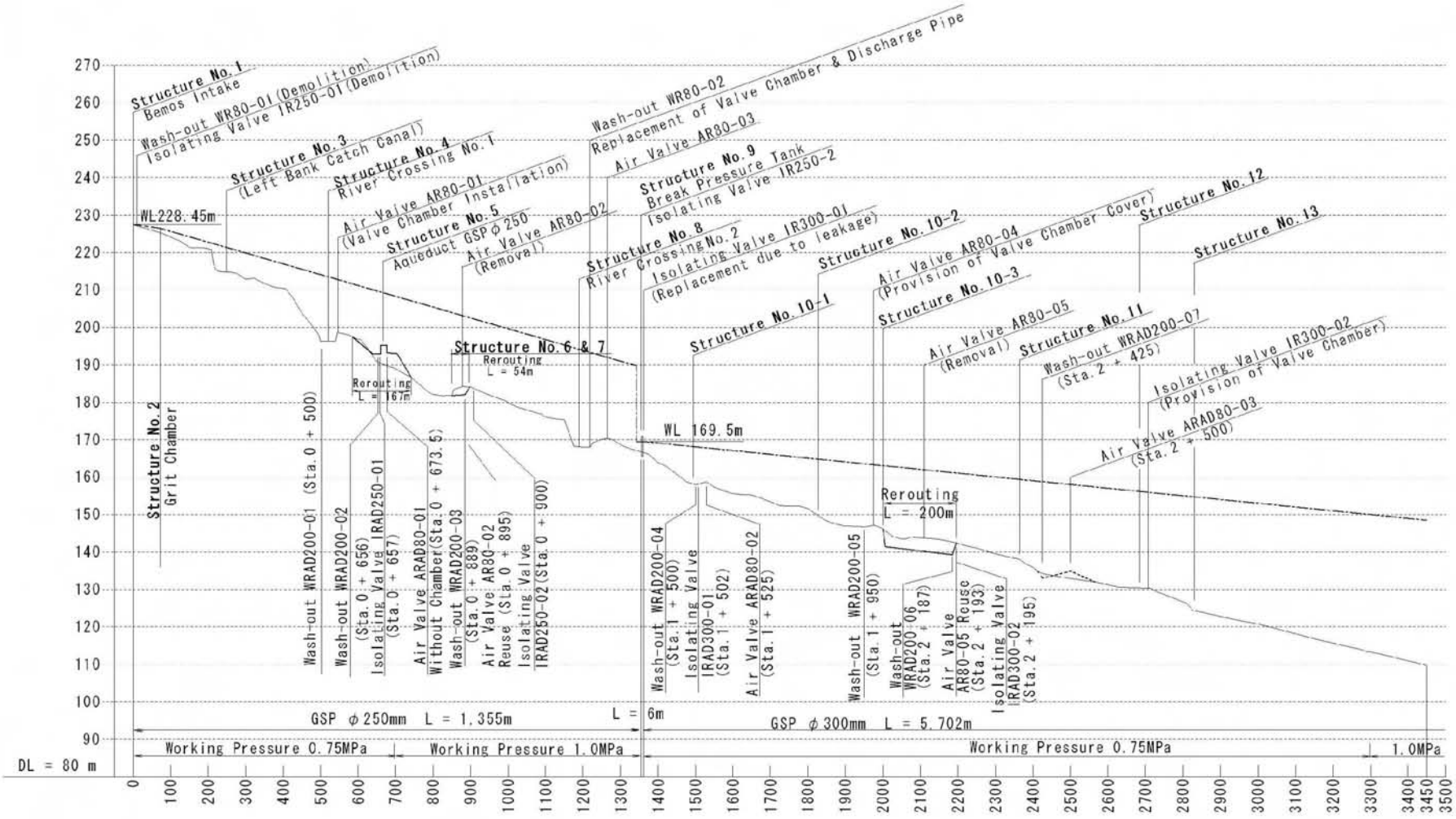


図-1 ペモス導水管路縦断図 (1/2) (Sta.0～Sta.3 + 450)

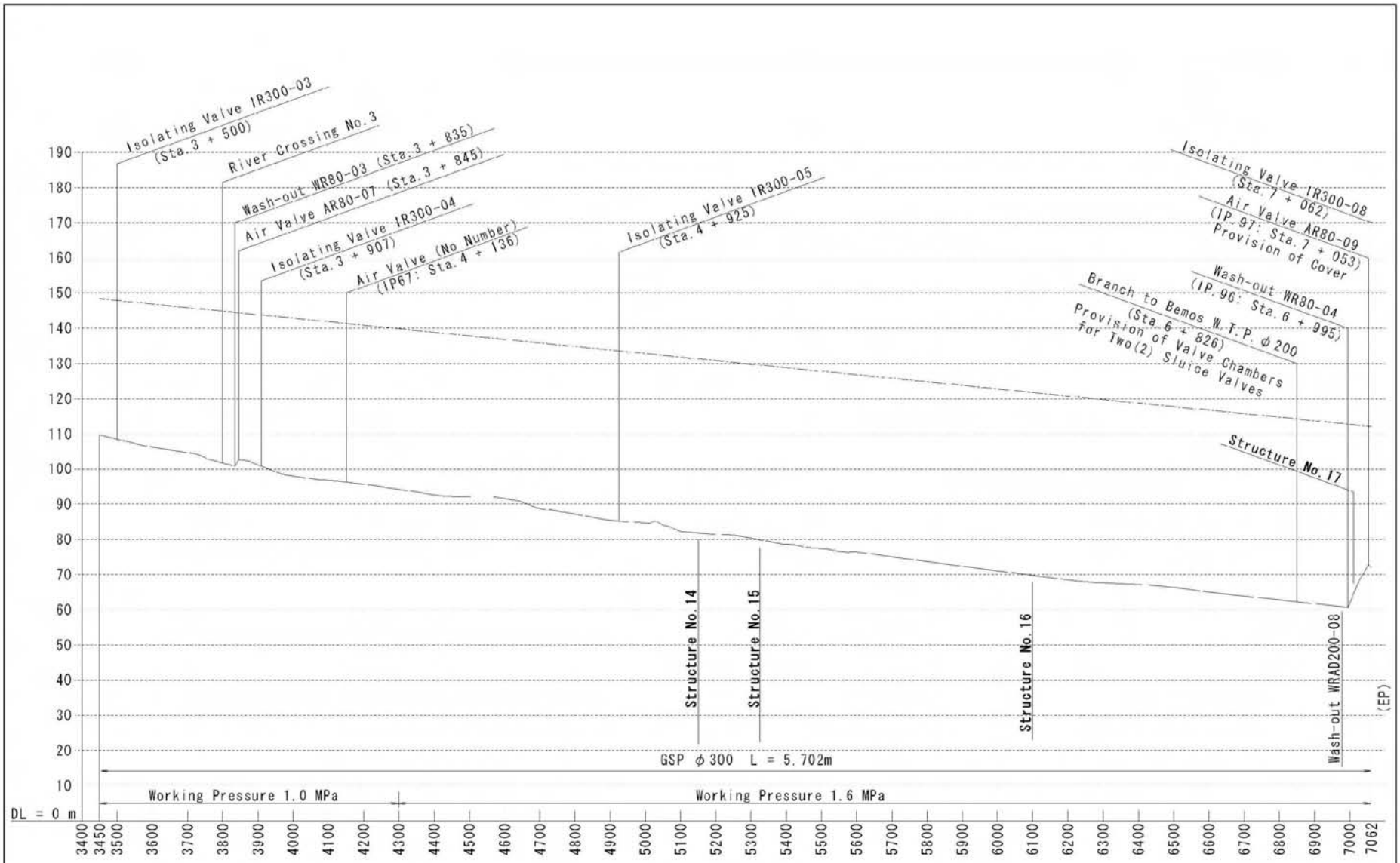


図-2 ベモス導水管路縦断図(2/2) (Sta.3 + 450 ～ Sta.7 + 062)

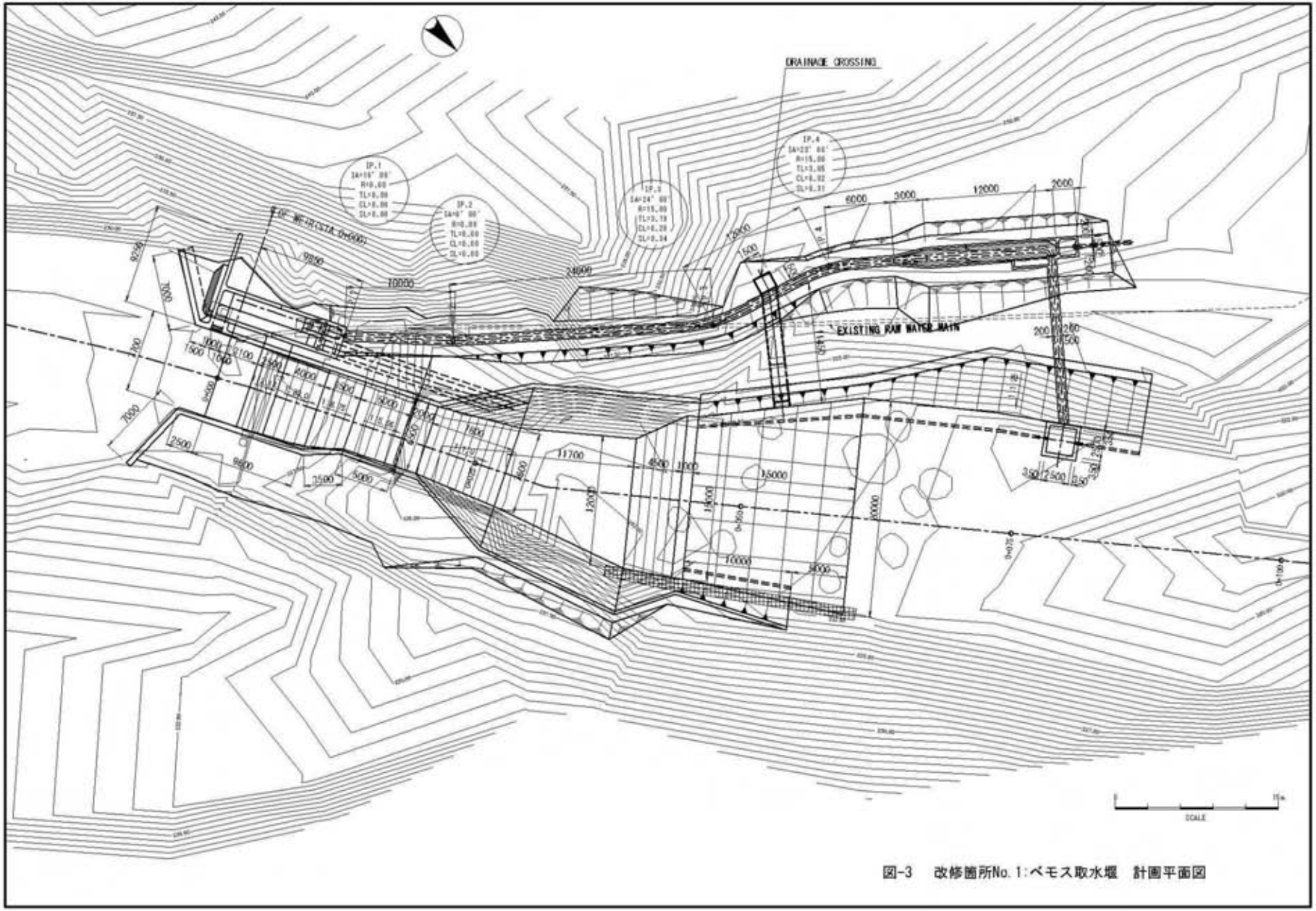


図-3　改修箇所No. 1:ペモス取水堰　計画平面図

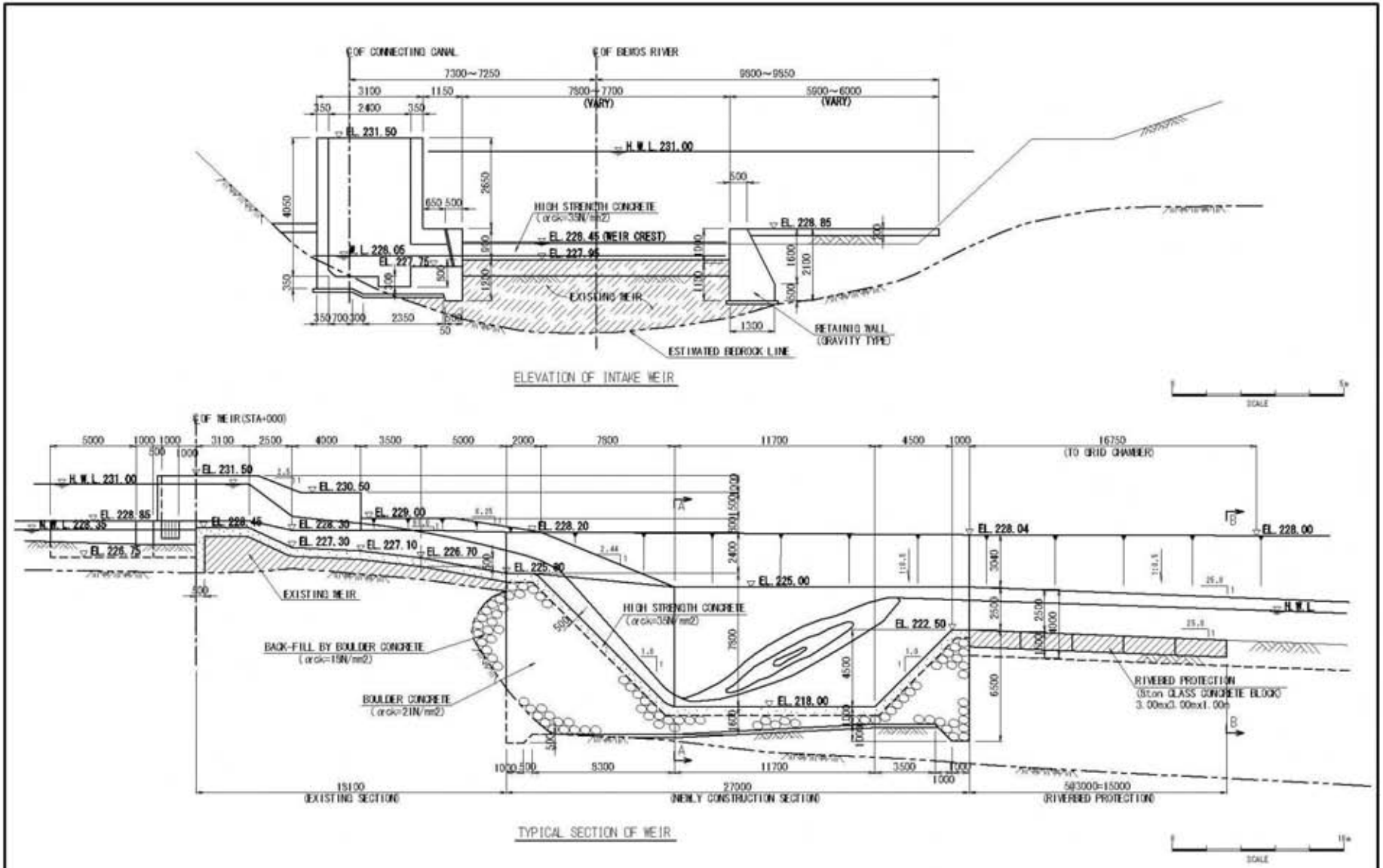


図-4　改修箇所No.1:ベモス取水堰　正面図および標準断面図

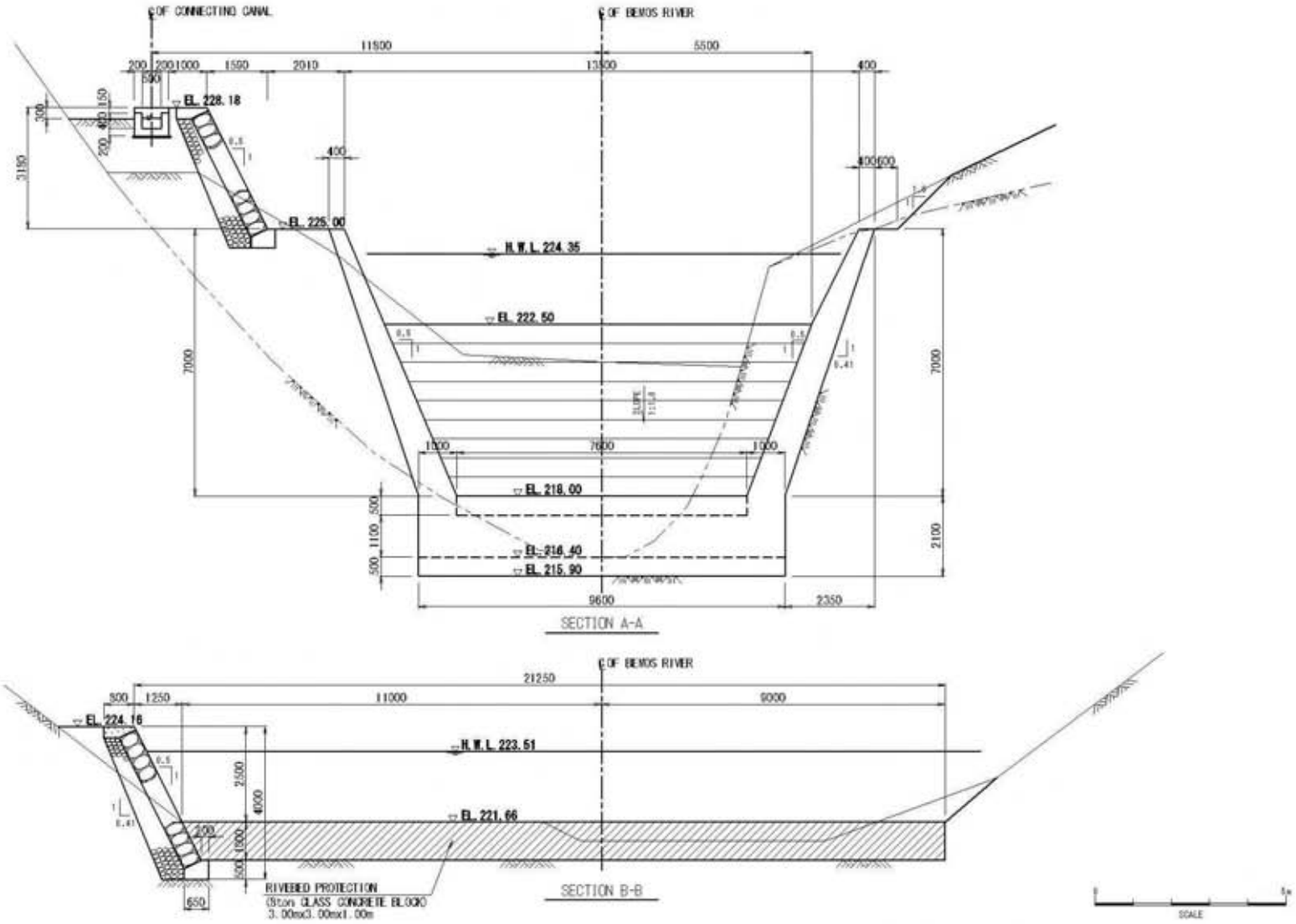


図-5　改修箇所No.1:ベモス取水堰　断面図

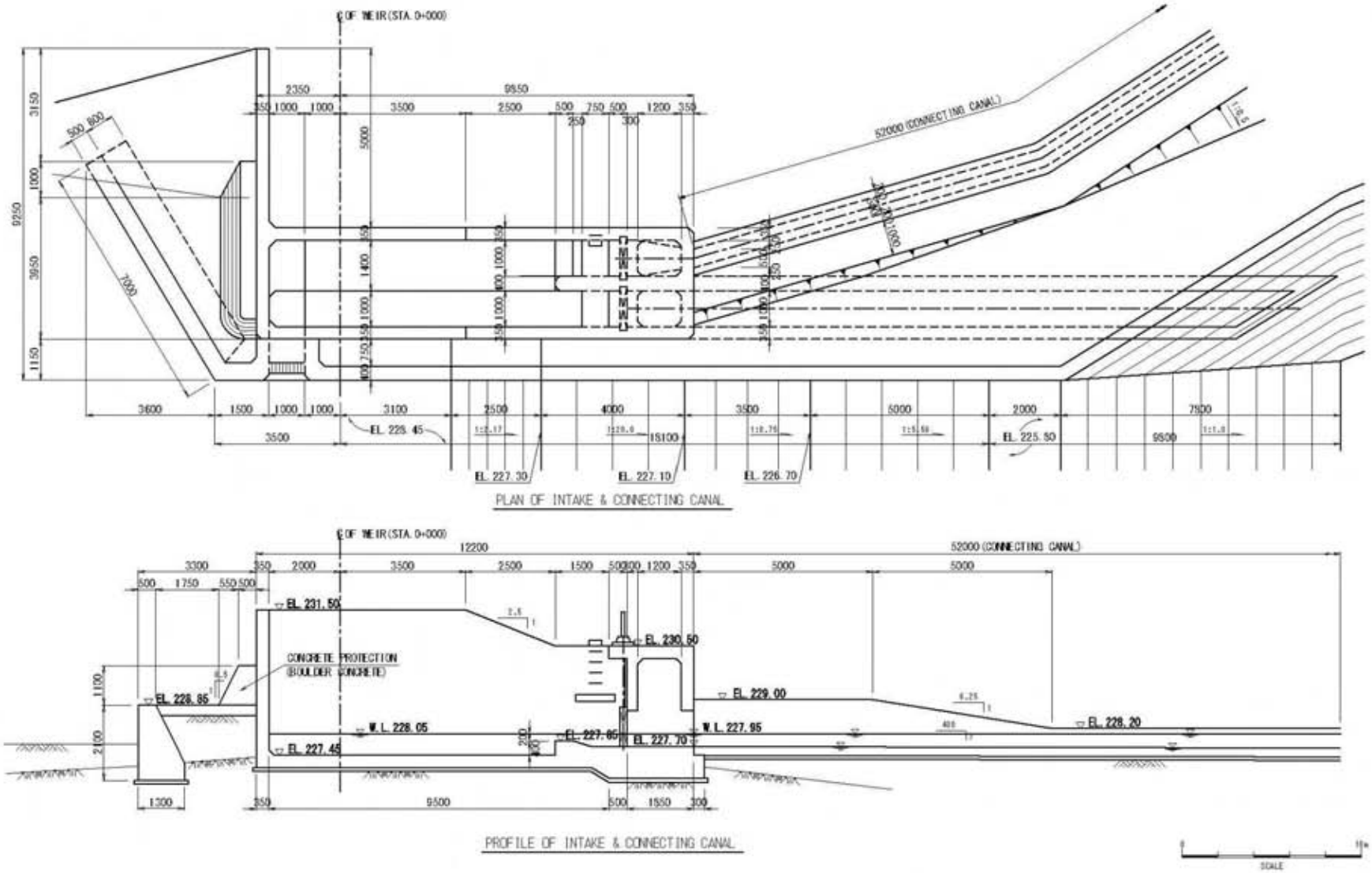


図-6　改修箇所No.1：ペモス取水堰　取水工および取付水路　計画縦平面図

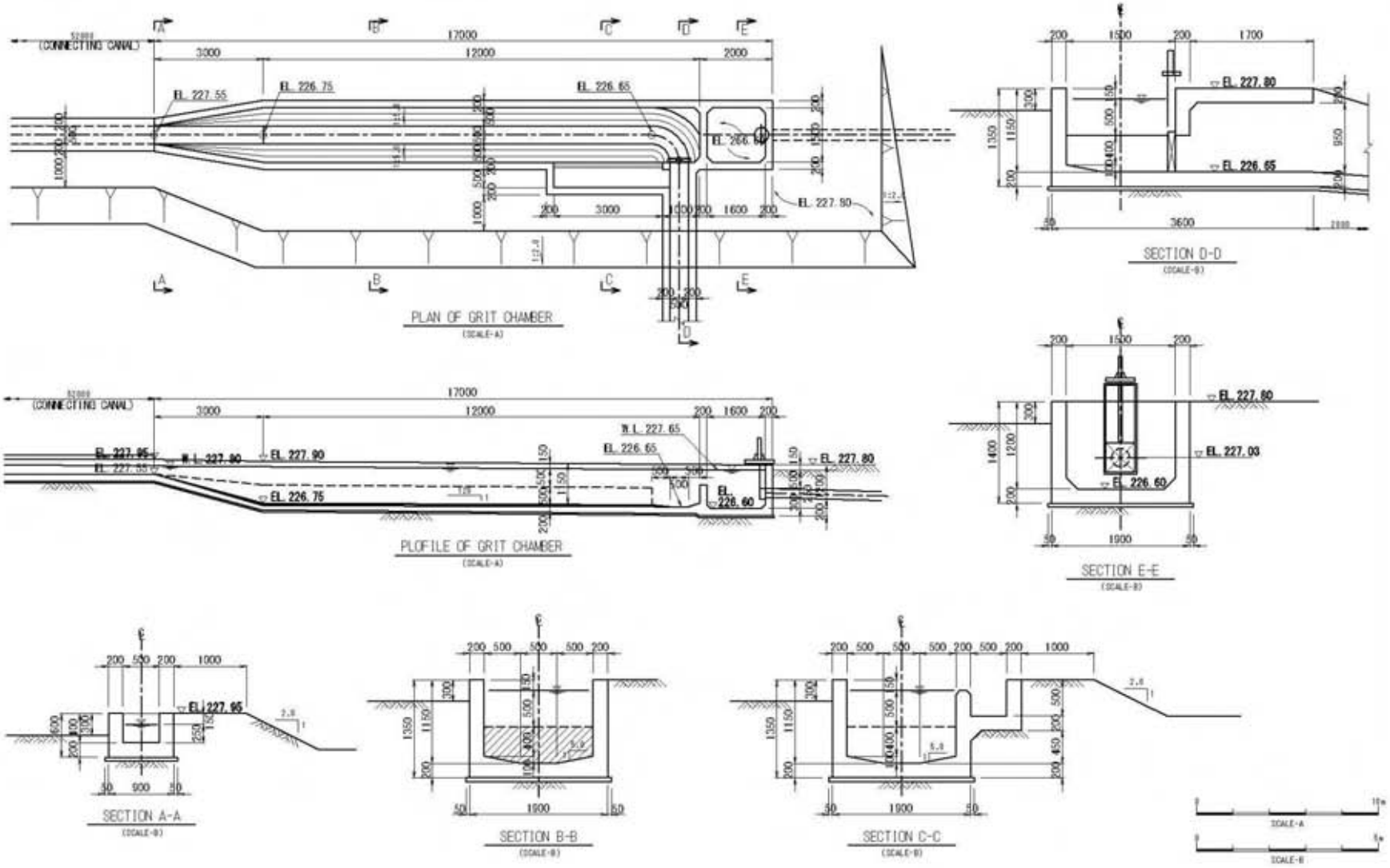


図-7　改修箇所No. 2:沈砂池　計画縦平面図および断面図

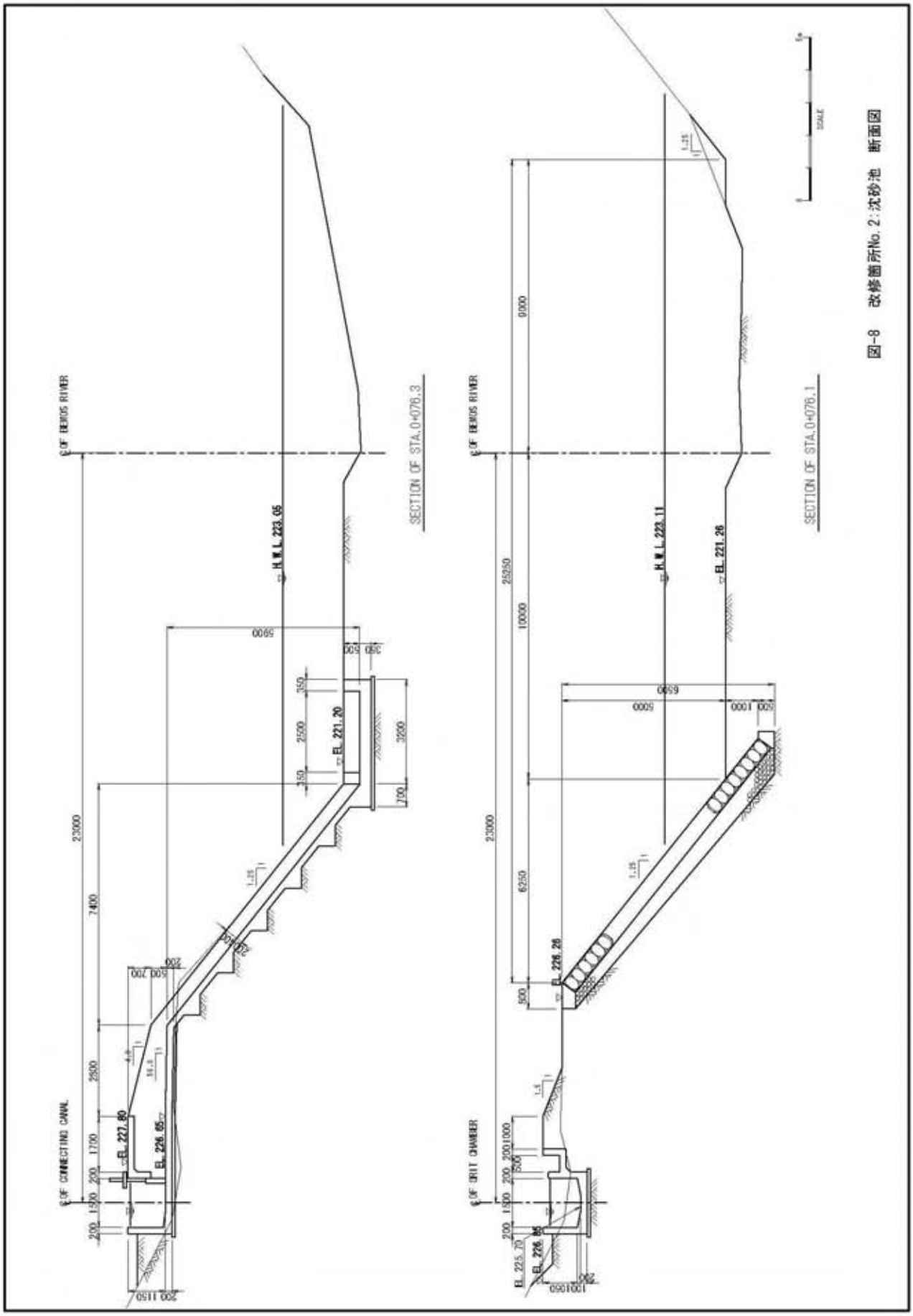


図-8　改修箇所No.2:沈砂池　断面図

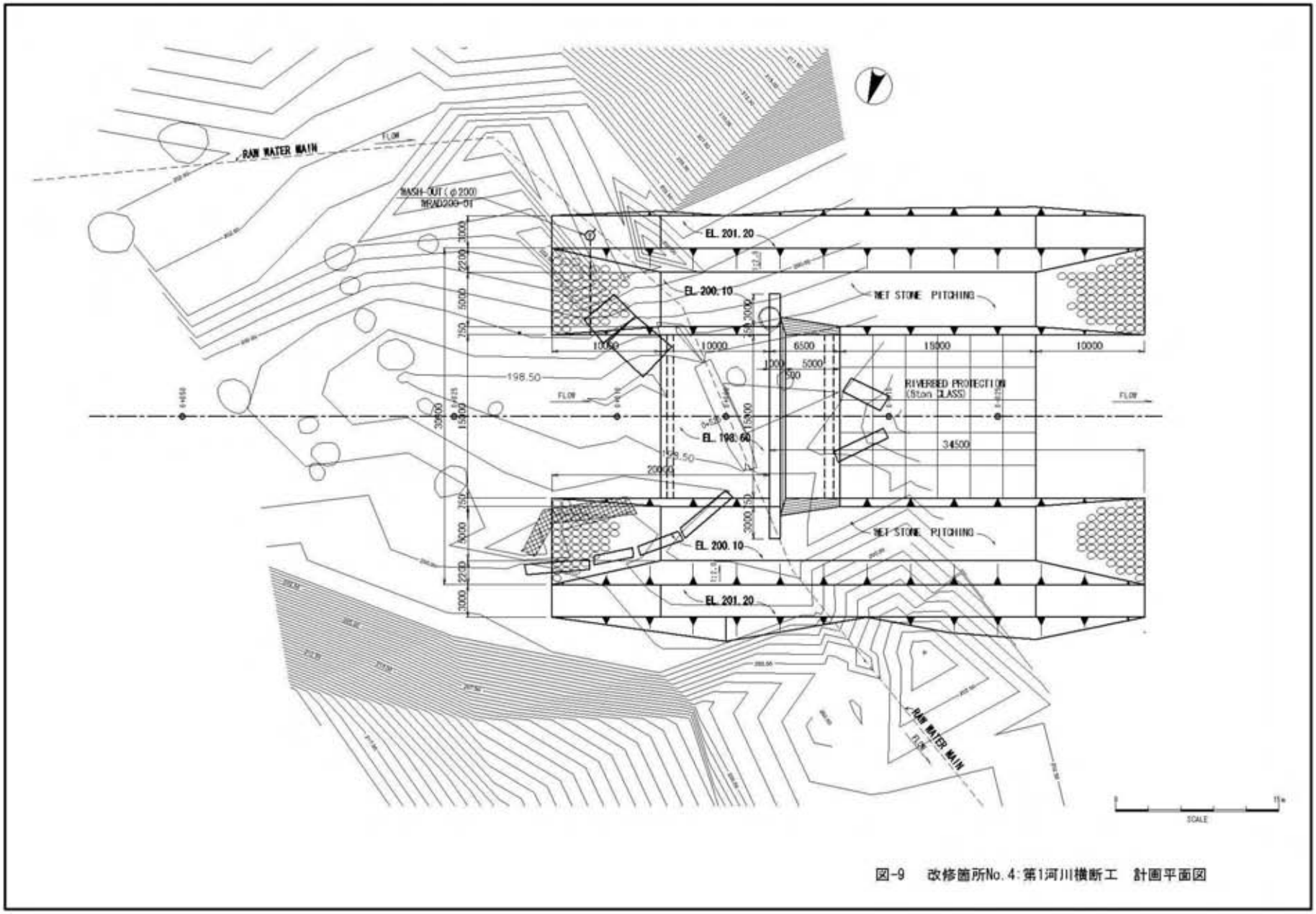


図-9　改修箇所No.4:第1河川横断工　計画平面図

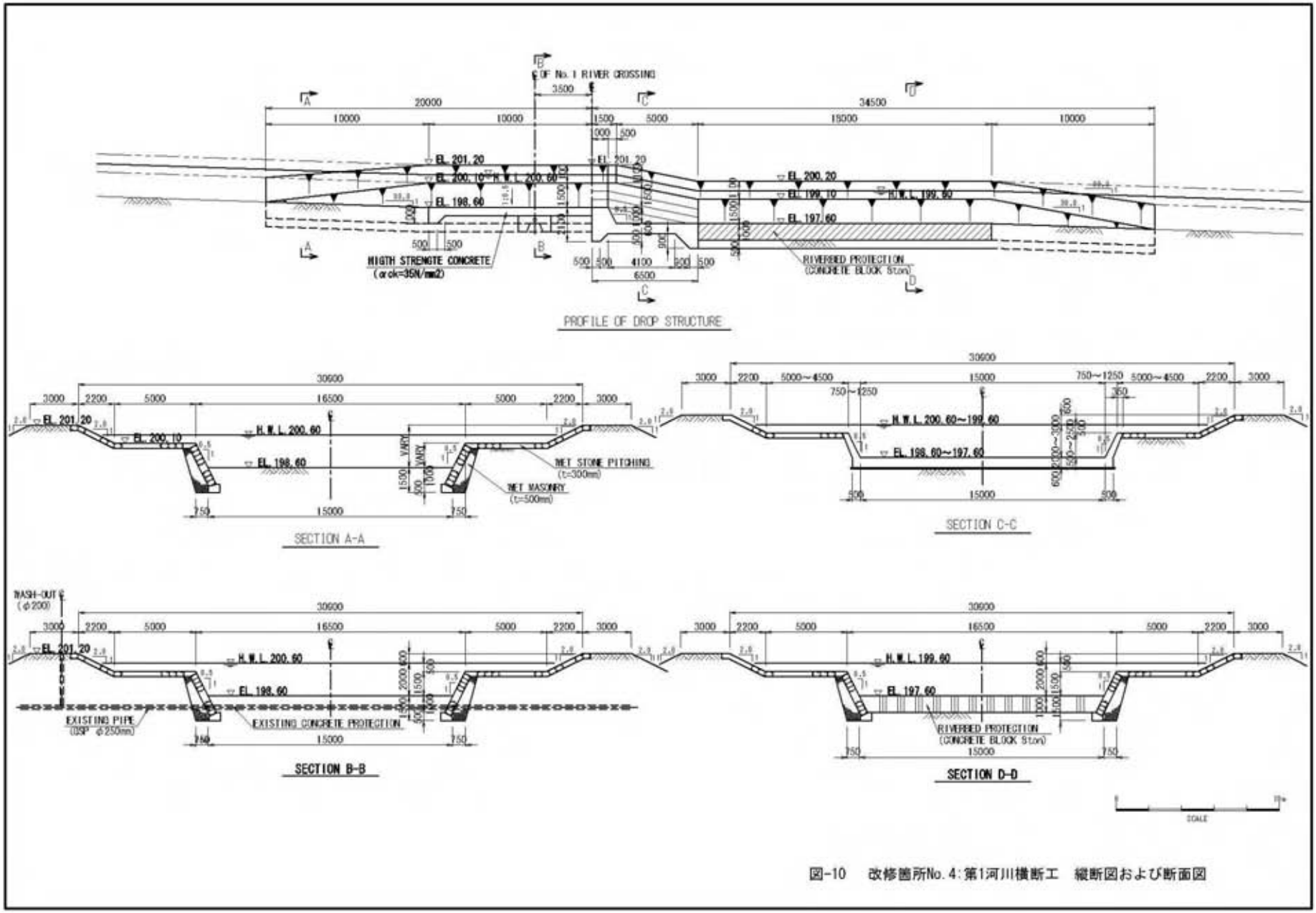


図-10　改修箇所No.4:第1河川横断工　縦断図および断面図

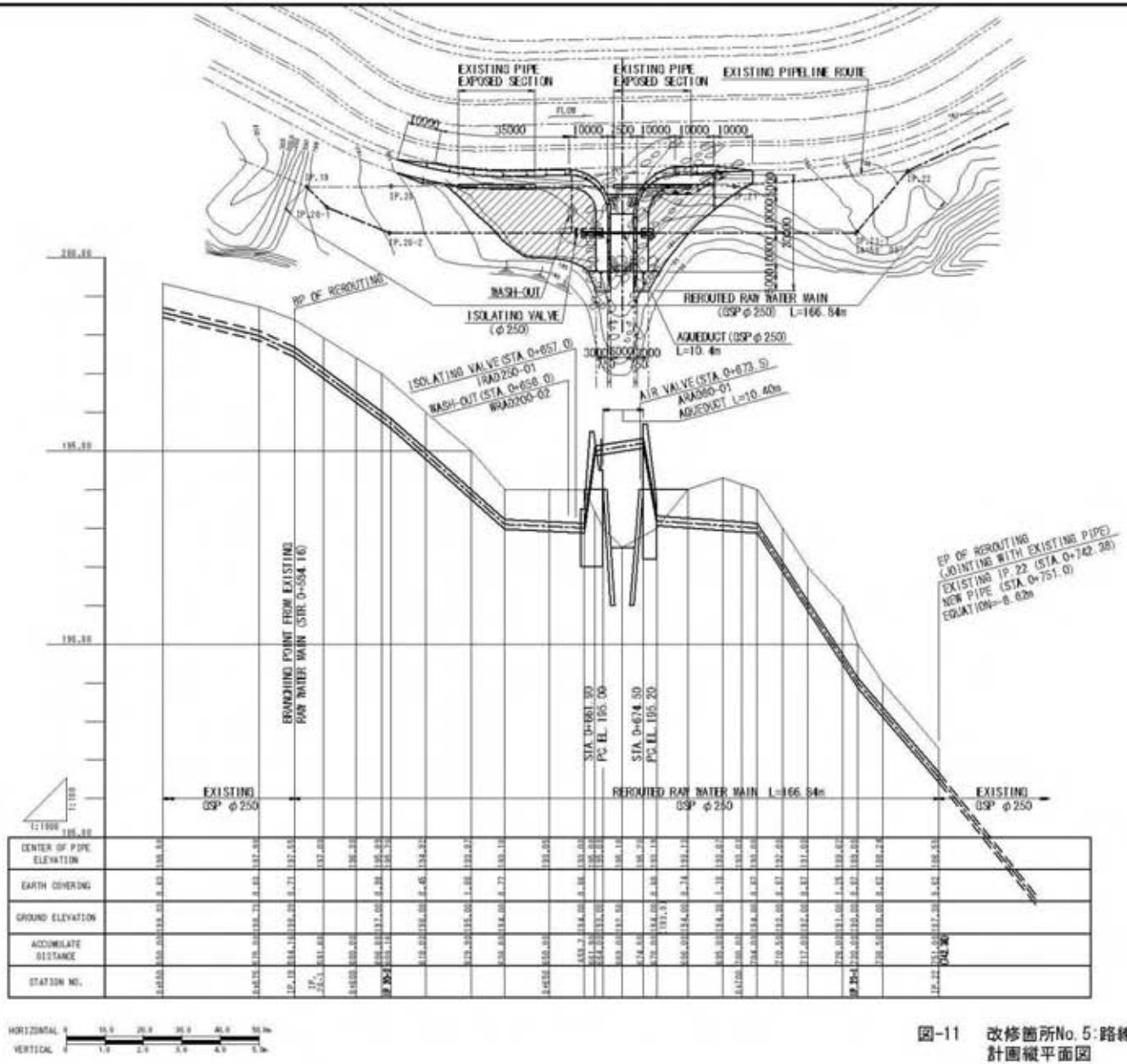
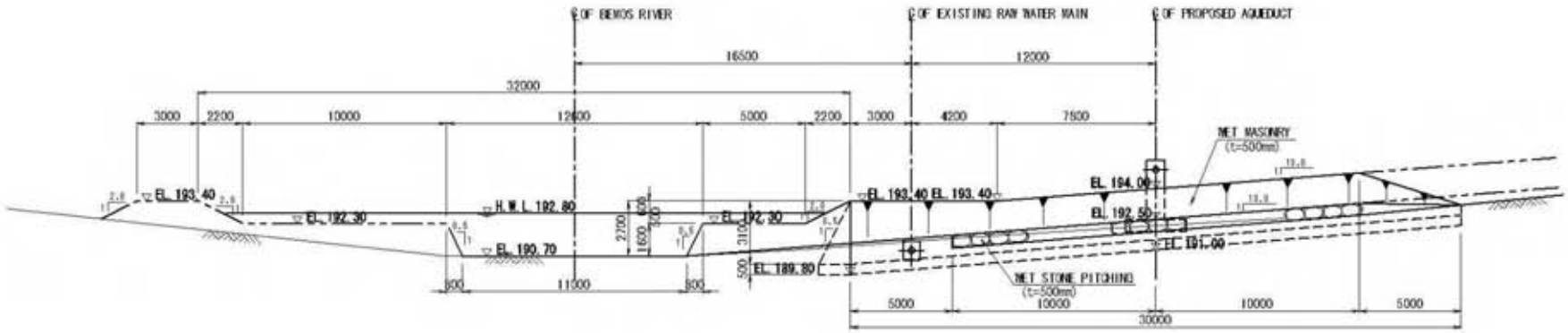


図-11　改修箇所No.5:路線変更および右岸支流横断水管橋
計画縦平面図



CROSS SECTION OF BEMOS RIVER & PROFILE OF TRIBUTARY

図-12　改修箇所No.5:路線変更および右岸支流横断水管橋
ベモス川横断面および右岸支流縦断面図

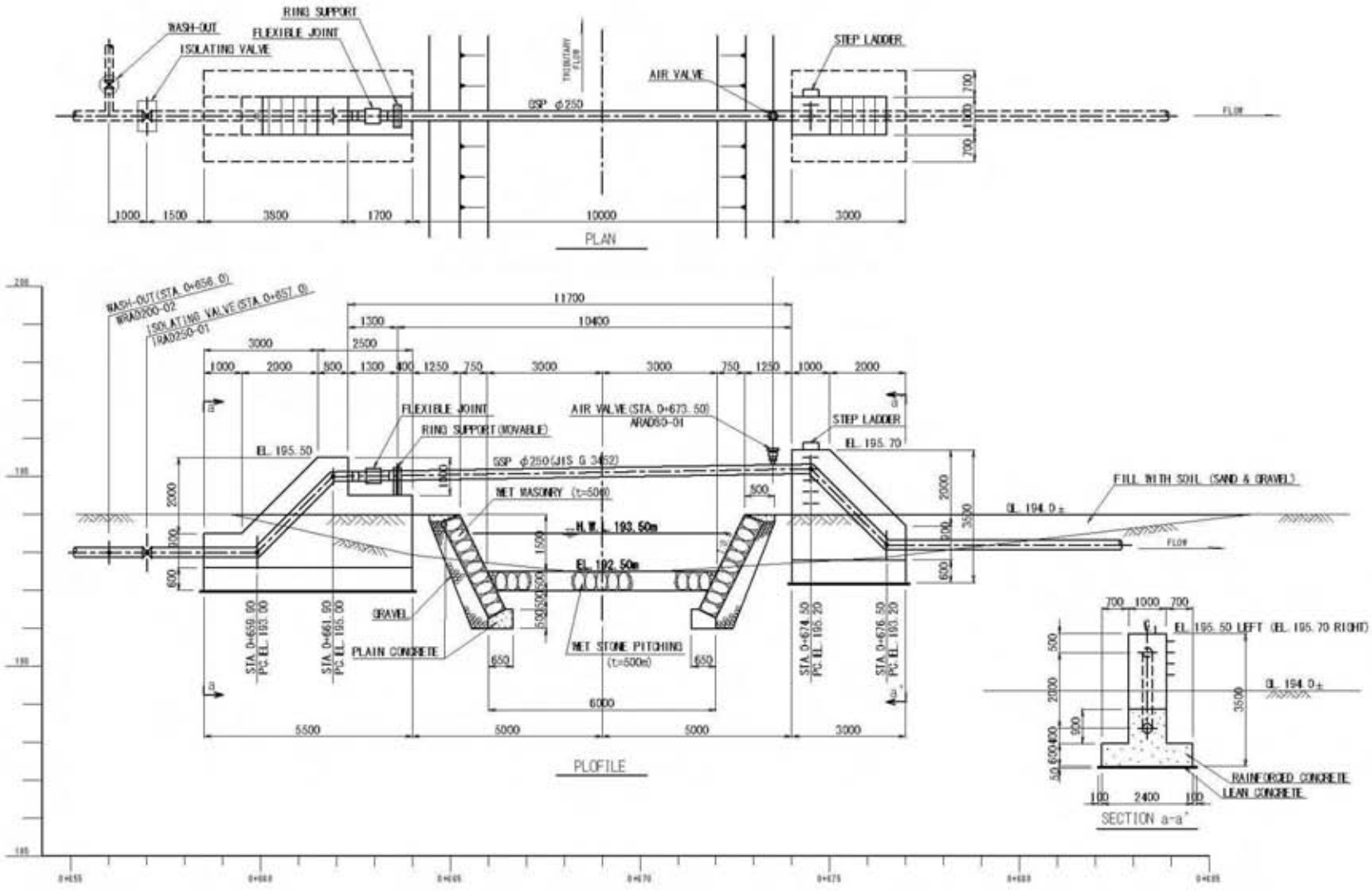


図-13　改修箇所No. 5:路線変更および右岸支流横断水管橋
水管橋計画縦平面図

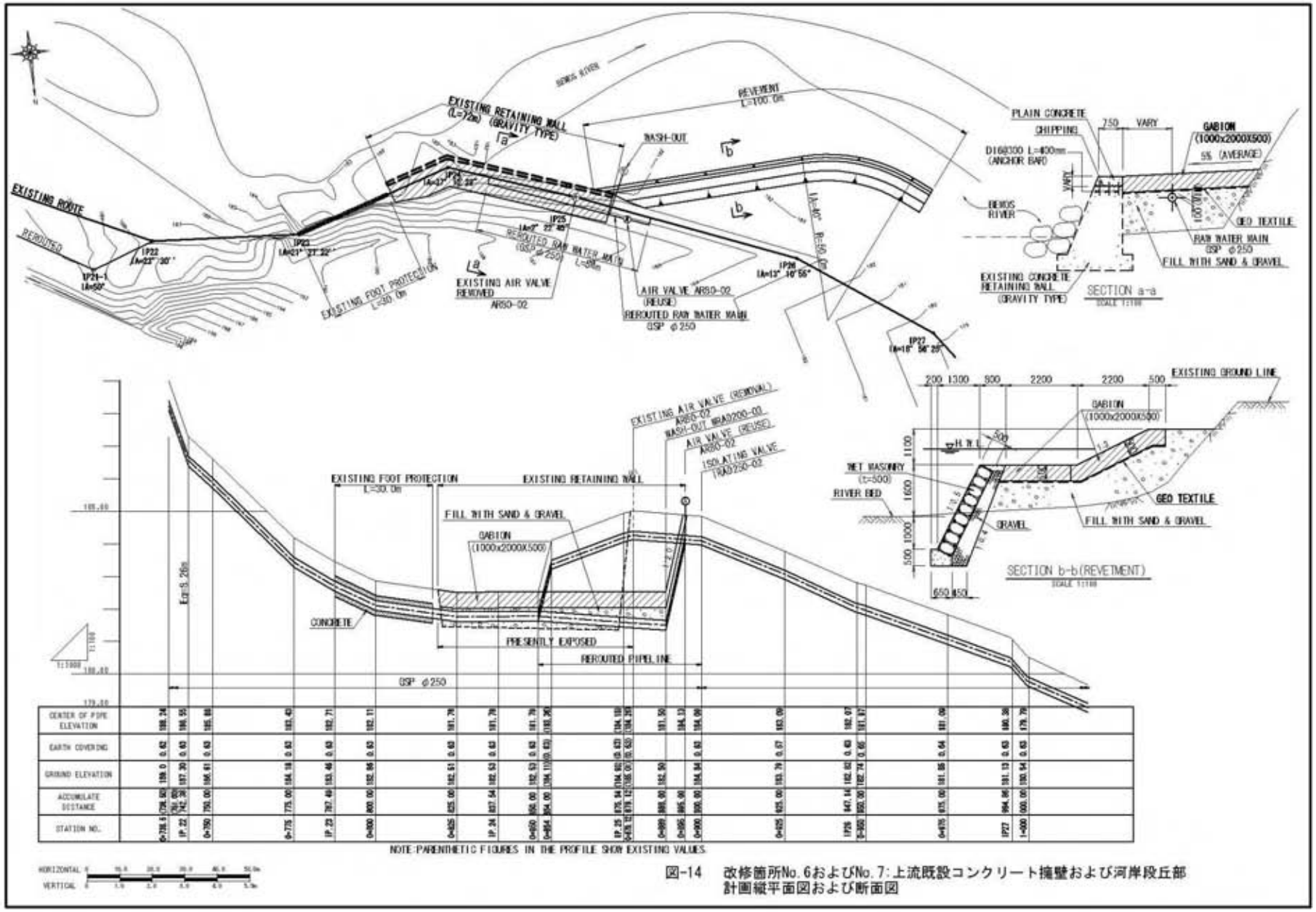


図-14　改修箇所No.6およびNo.7:上流既設コンクリート擁壁および河岸段丘部
計画縦平面図および断面図

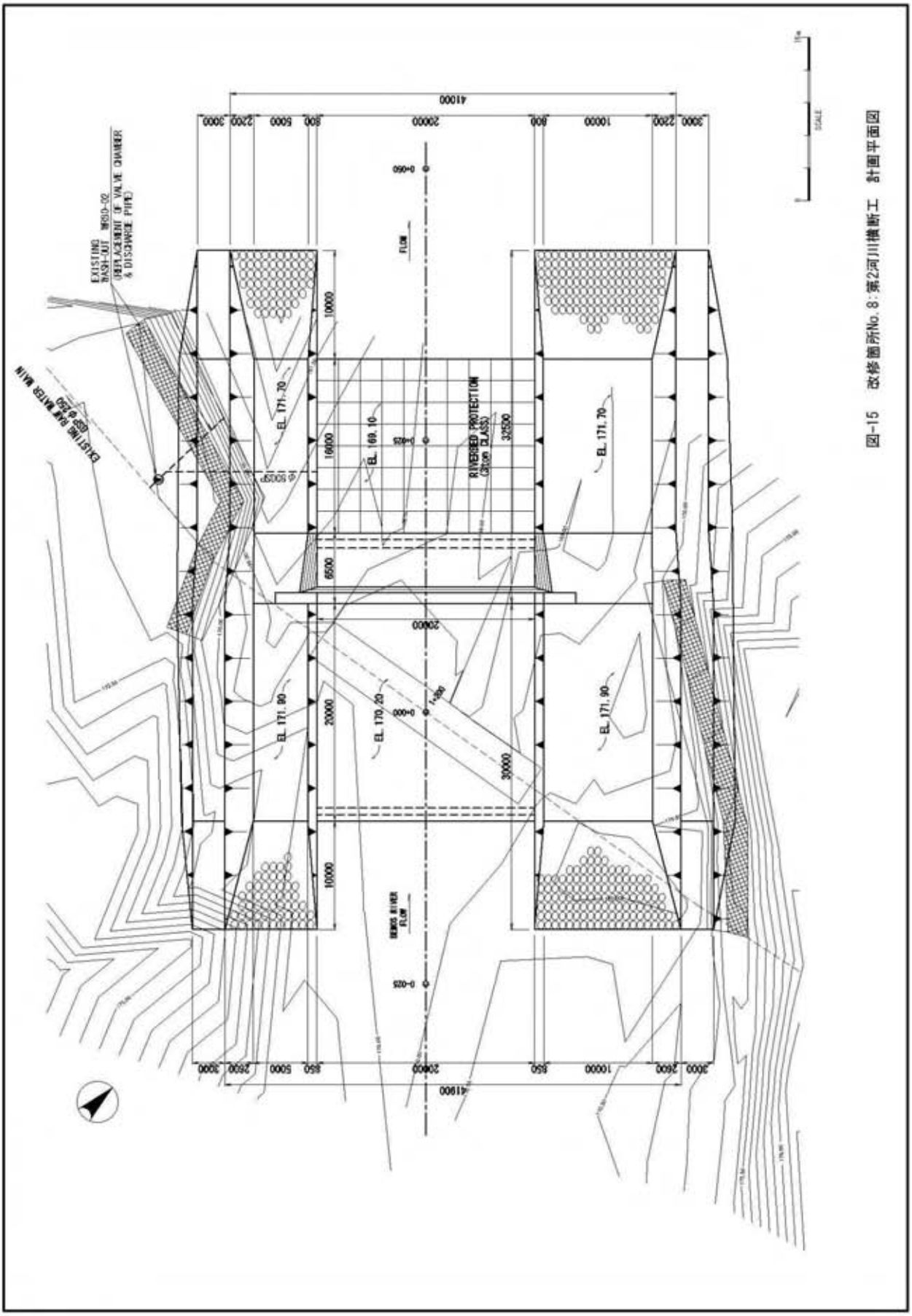


図-15　改修箇所No.8：第2河川構断工　計画平面図

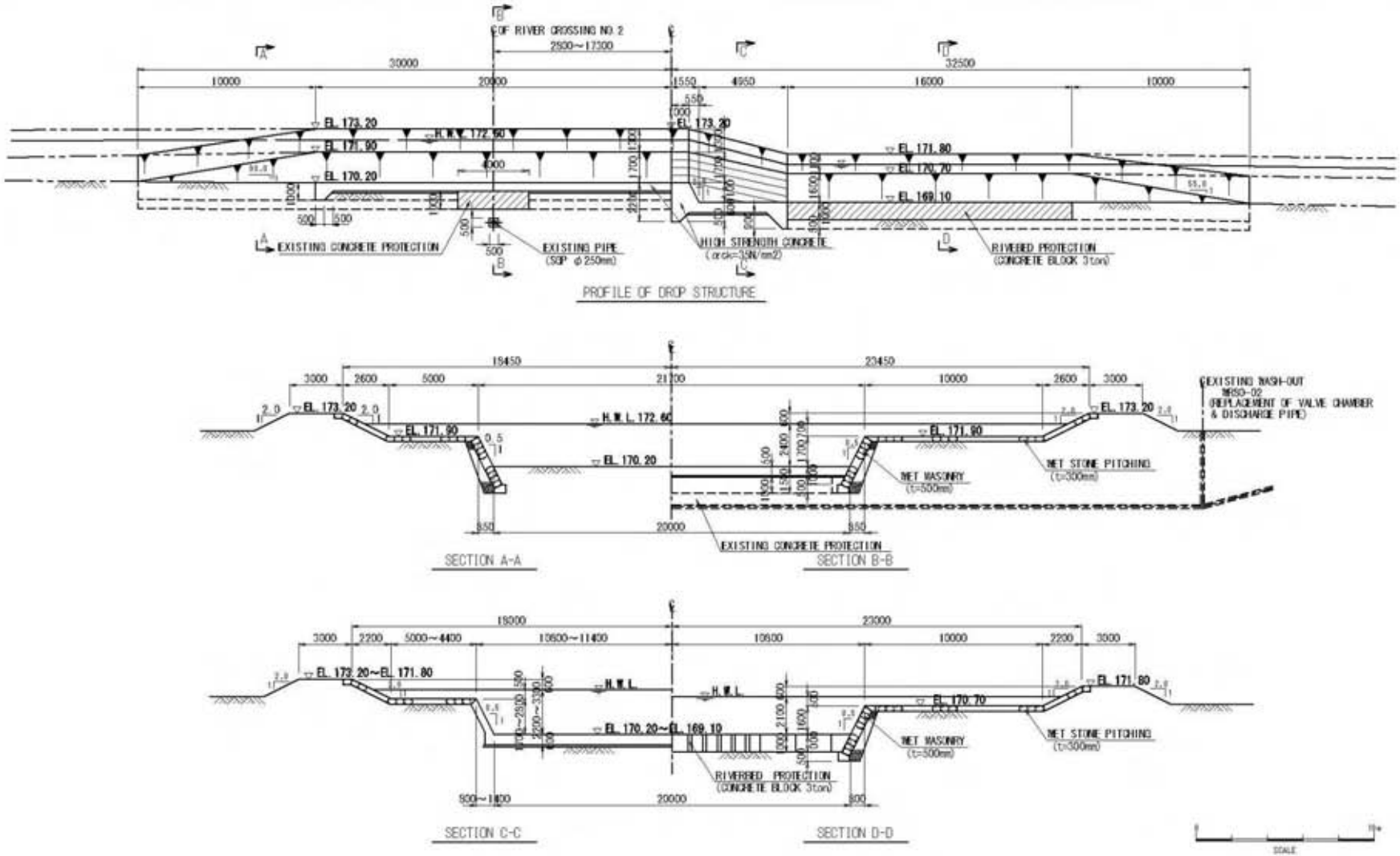


図-16　改修箇所No.8:第2河川横断工　縦断図および断面図

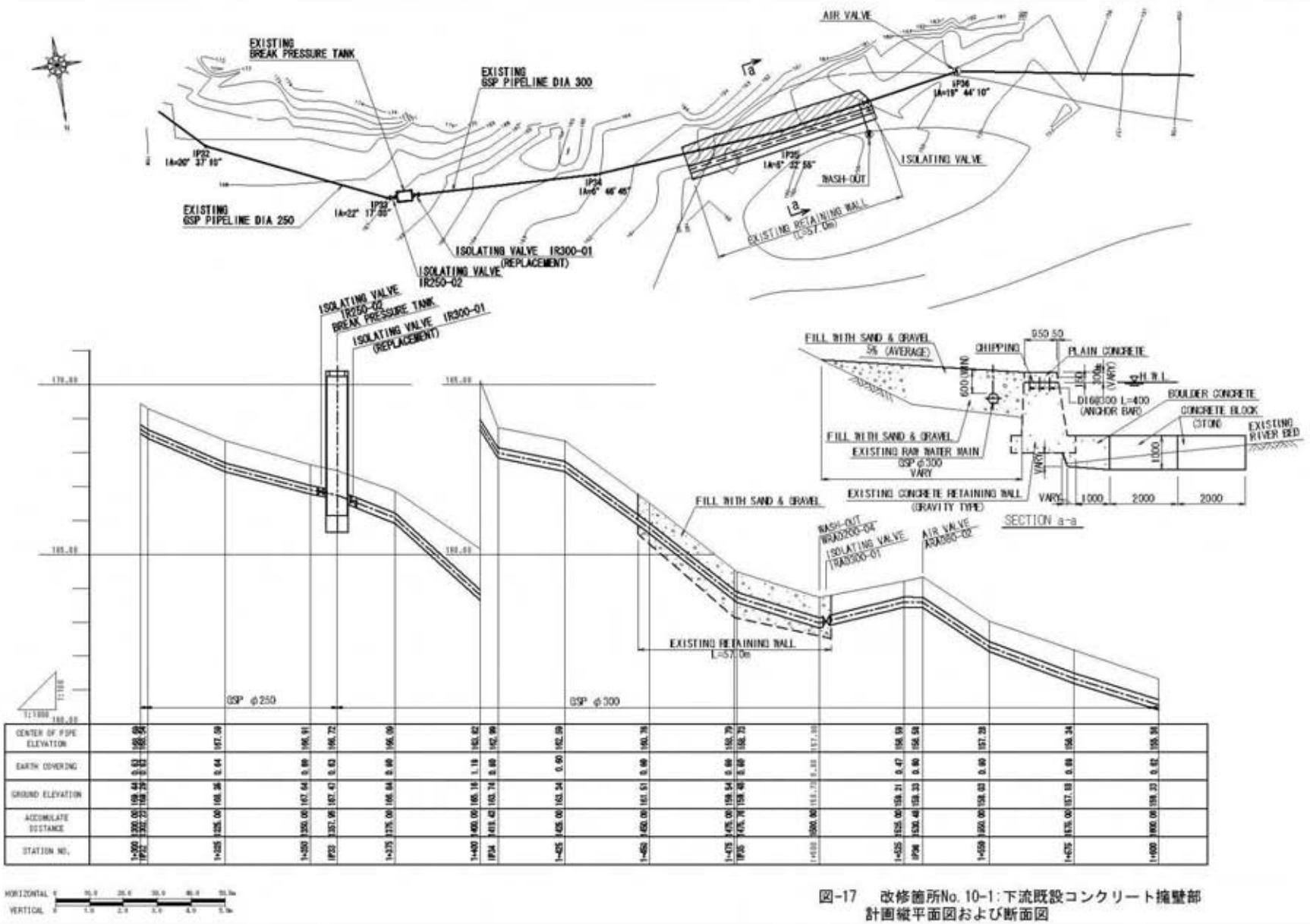


図-17　改修箇所No. 10-1：下流既設コンクリート擁壁部
計画縦平面図および断面図

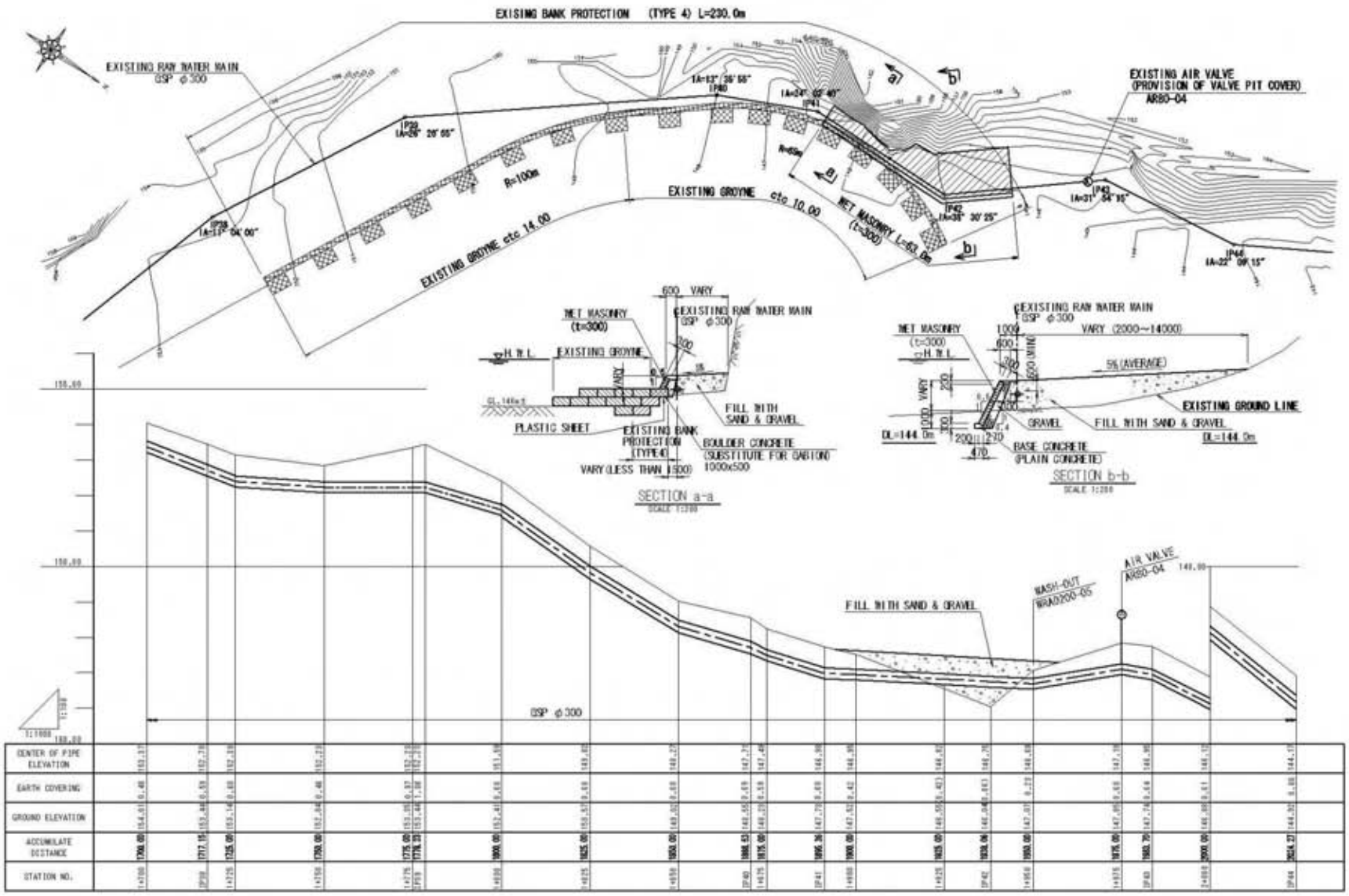


図-18　改修箇所No. 10-2:ペモス川左岸河岸段丘上流部
計画縦平面図および断面図

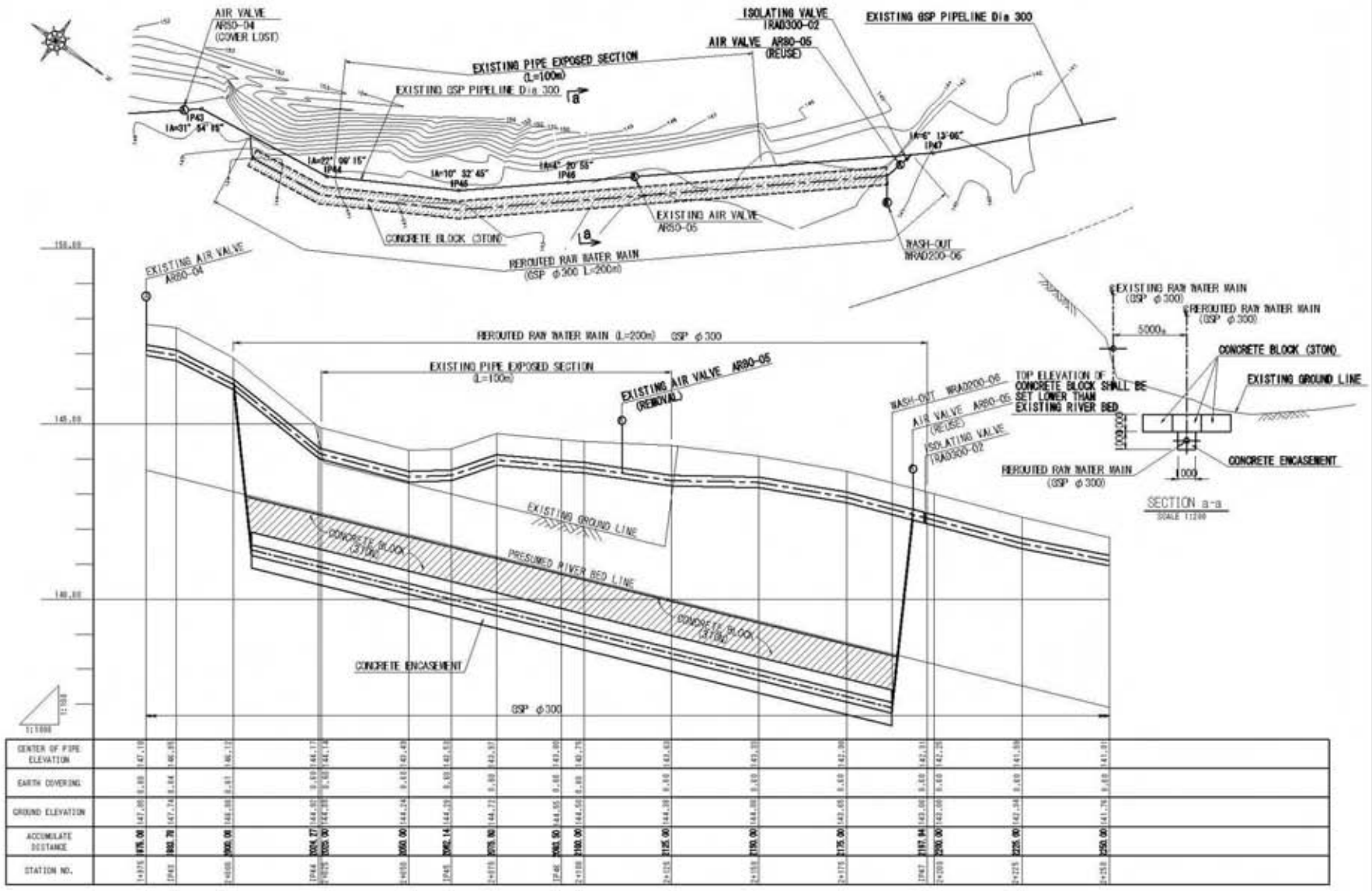


図-19　改修箇所No. 10-3: ペモス川左岸河岸段丘下流部
計画縦平面図および断面図

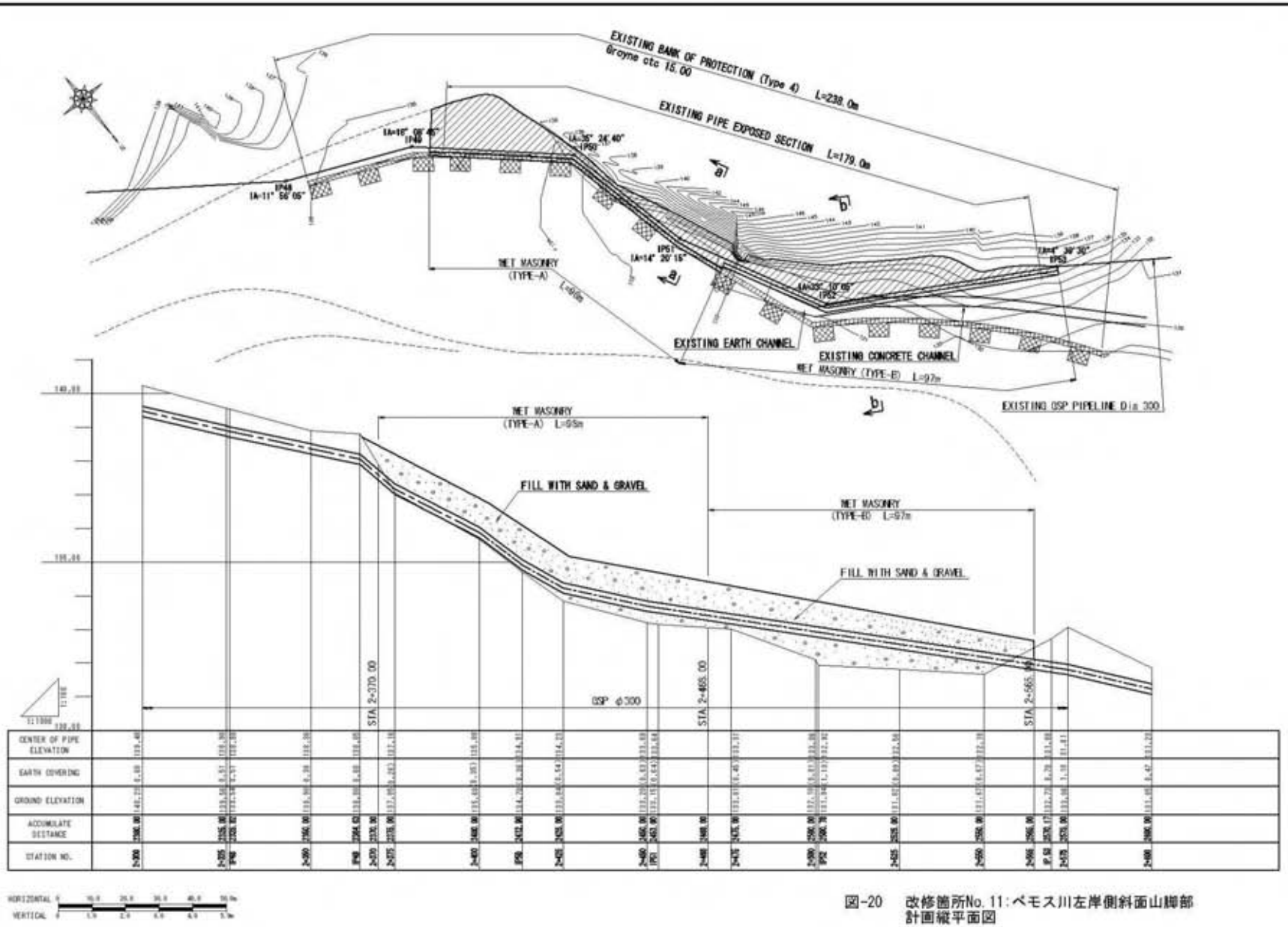


図-20　改修箇所No.11:ペモス川左岸側斜面山裾部
計画縦平面図

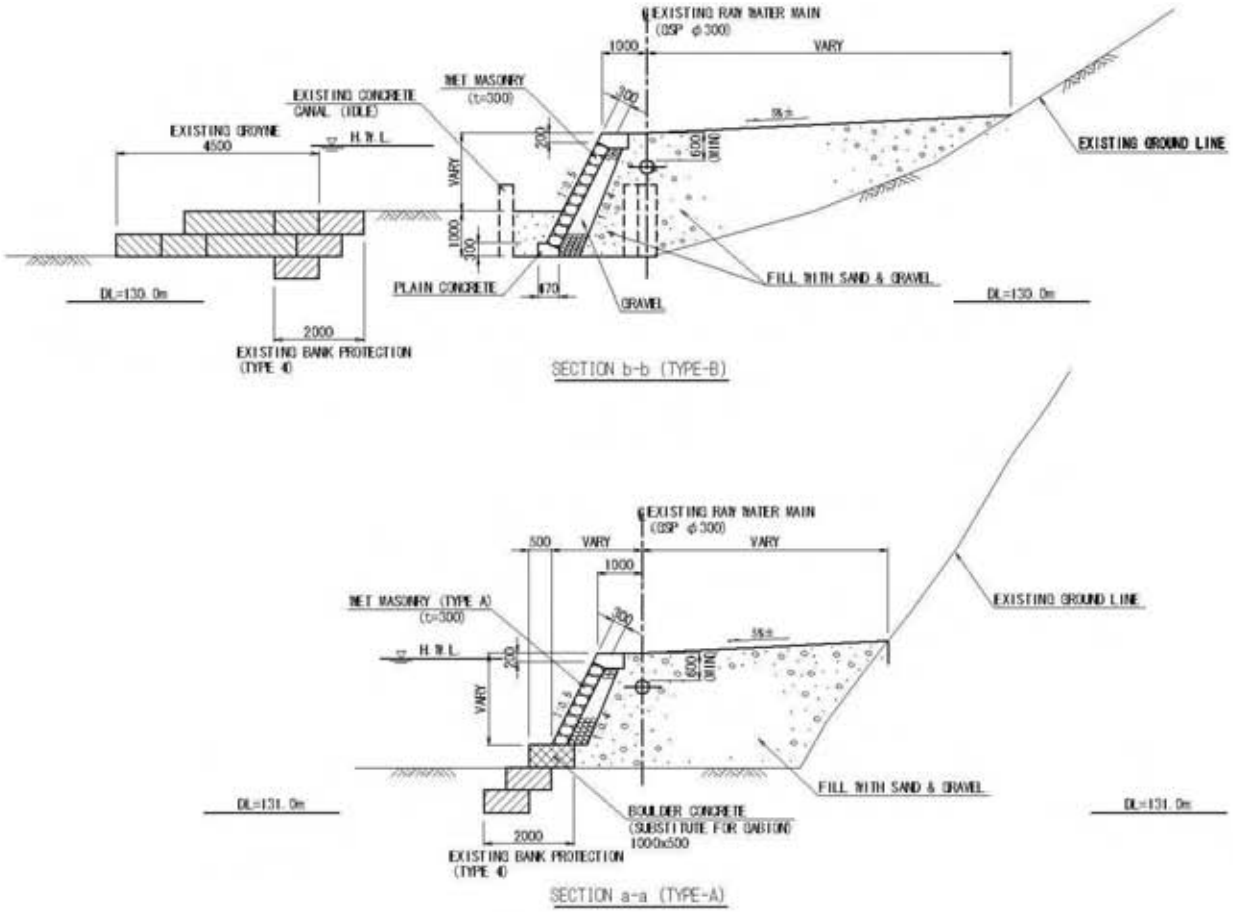


図-21　改修箇所No.11：ペモス川左岸側斜面山脚部　断面図

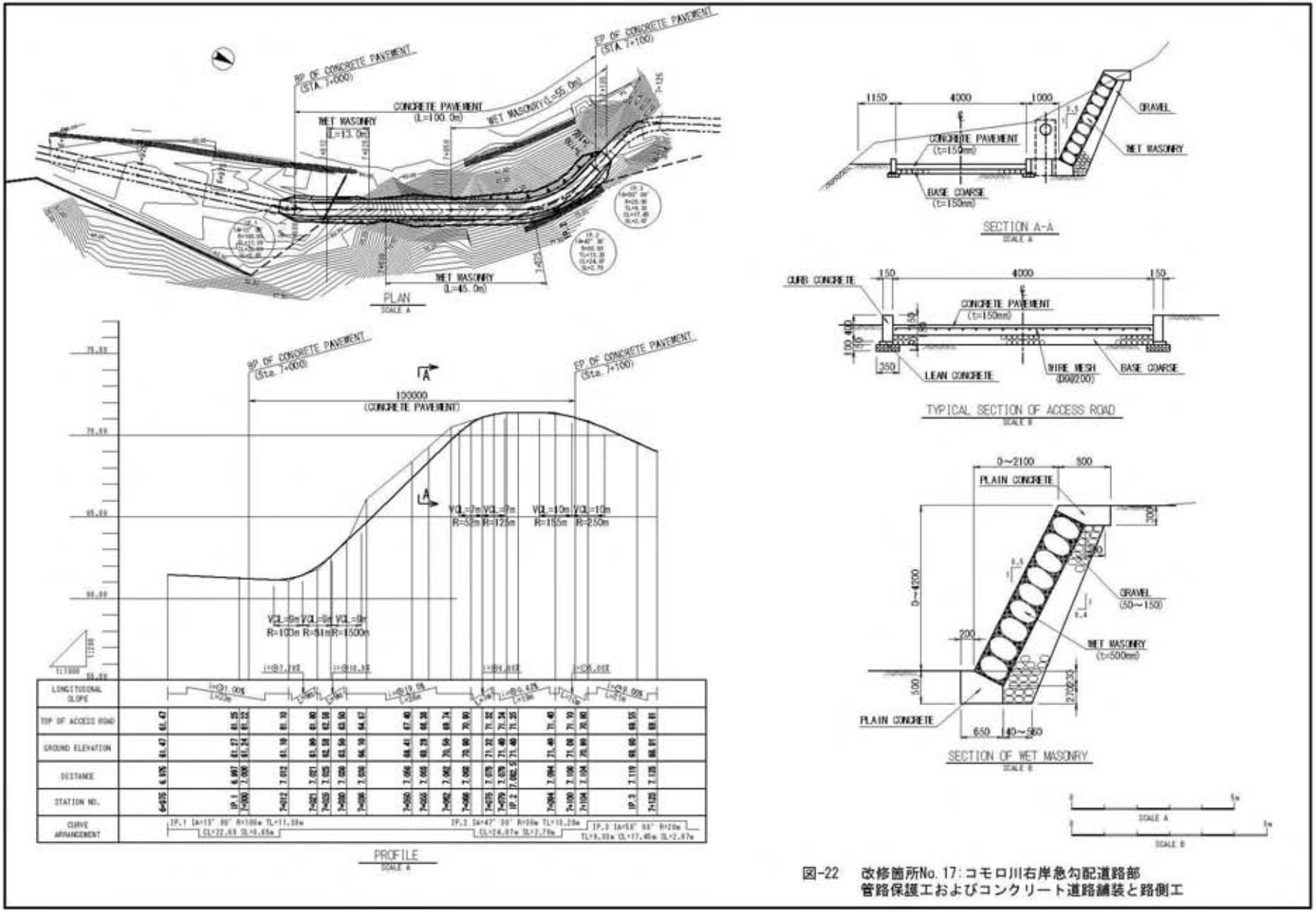
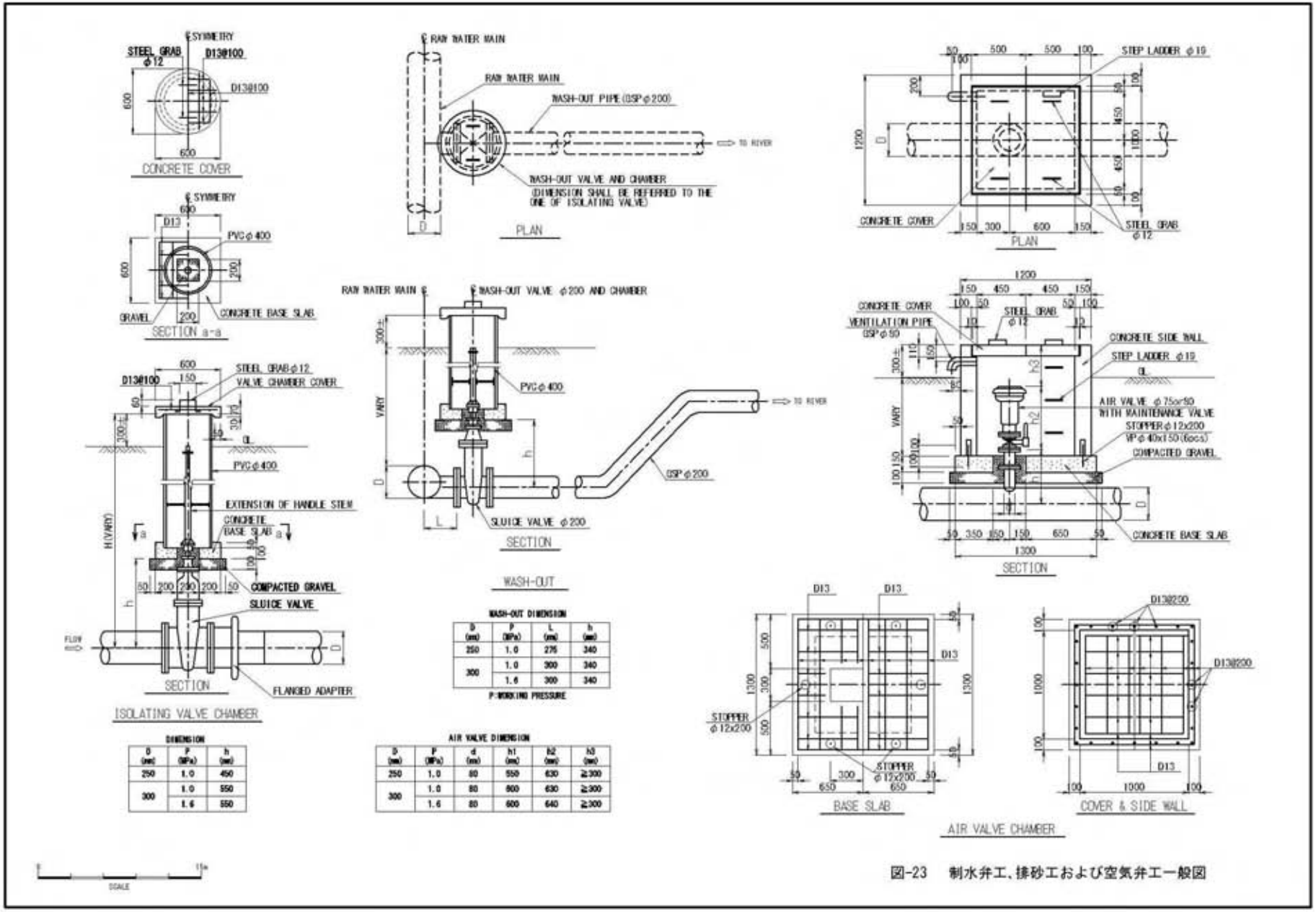


図-22　改修箇所No. 17：コモロ川右岸急勾配道路部
管路保護工およびコンクリート道路舗装と路側工



WASH-OUT DIMENSION

D (mm)	P (MPa)	L (mm)	h (mm)
250	1.0	275	340
300	1.0	300	340
	1.6	300	340

P: WORKING PRESSURE

DIMENSION

D (mm)	P (MPa)	h (mm)
250	1.0	450
300	1.0	550
	1.6	550

AIR VALVE DIMENSION

D (mm)	P (MPa)	d (mm)	h1 (mm)	h2 (mm)	h3 (mm)
250	1.0	80	550	630	≧300
300	1.0	80	600	630	≧300
	1.6	80	600	640	≧300

図-23　制水弁工、排砂工および空気弁工一般図

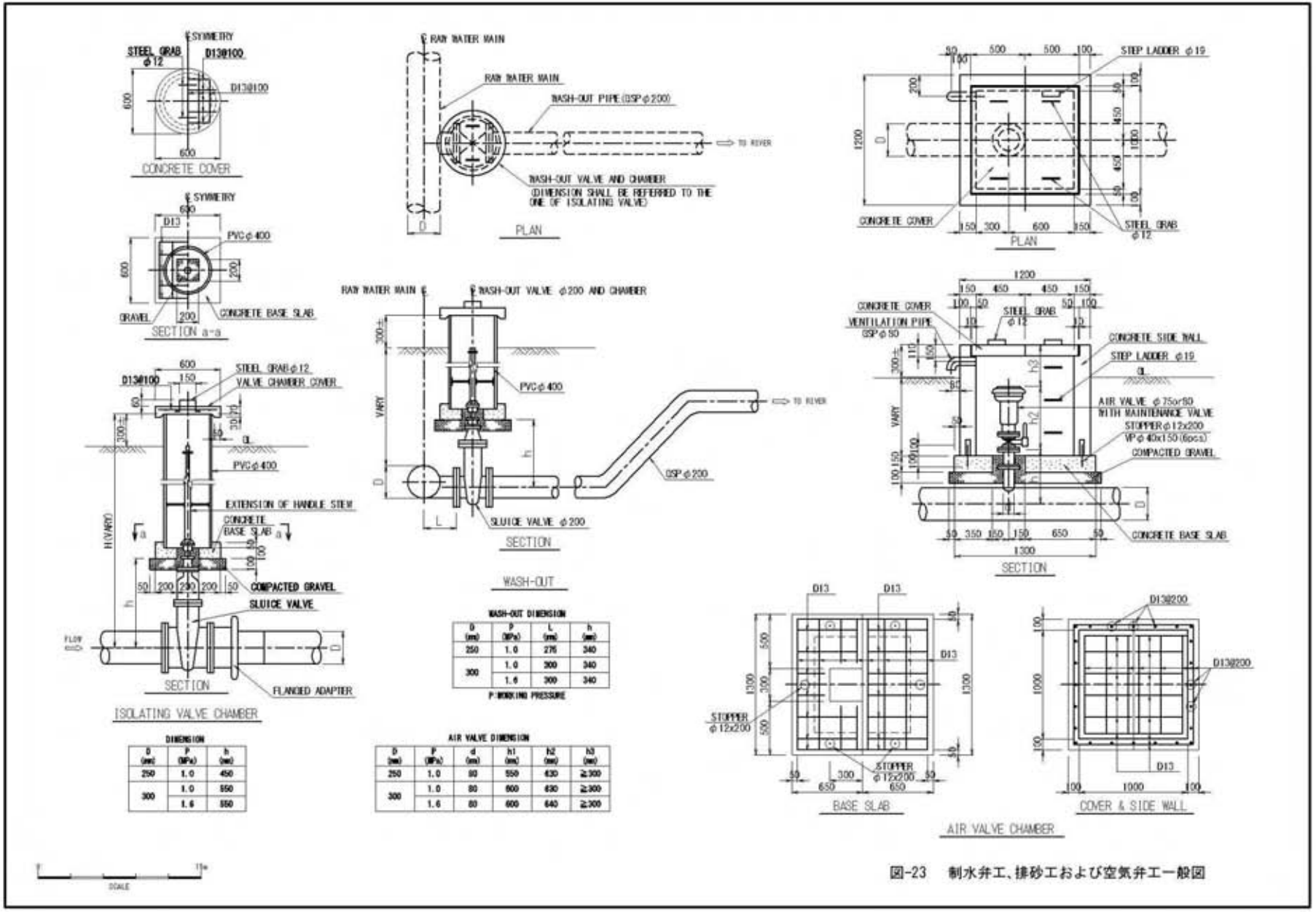


図-23　制水弁工、排砂工および空気弁工一般図

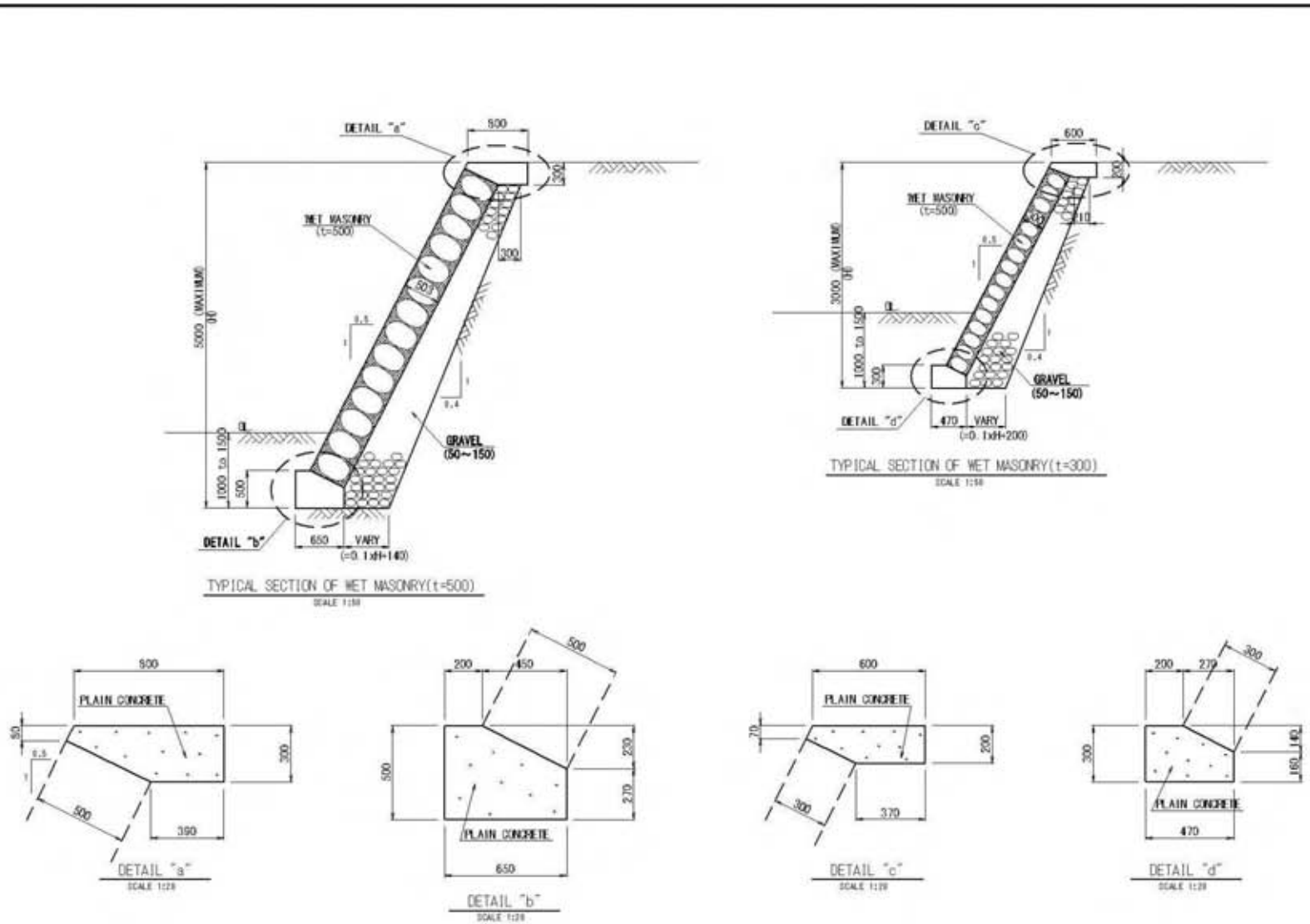

DETAIL "a"
600
300
WET MASONRY
(t=500)
200
50
5000 (MAXIMUM)
0.5
1
0.4
GL
1000 to 1500
500
GRAVEL
(50~150)
DETAIL "b"
650
VARY
(=0.1xH+140)
TYPICAL SECTION OF WET MASONRY(t=500)
DETAIL "c"
600
300
WET MASONRY
(t=500)
110
3000 (MAXIMUM)
GL
1000 to 1500
200
GRAVEL
(50~150)
DETAIL "d"
470
VARY
(=0.1xH+200)
TYPICAL SECTION OF WET MASONRY(t=300)
600
PLAIN CONCRETE
50
300
500
390
DETAIL "a"
200
450
500
200
270
PLAIN CONCRETE
650
DETAIL "b"
600
PLAIN CONCRETE
70
200
300
370
DETAIL "c"
200
270
300
300
140
160
PLAIN CONCRETE
470
DETAIL "d"

図-24　練石積工一般図

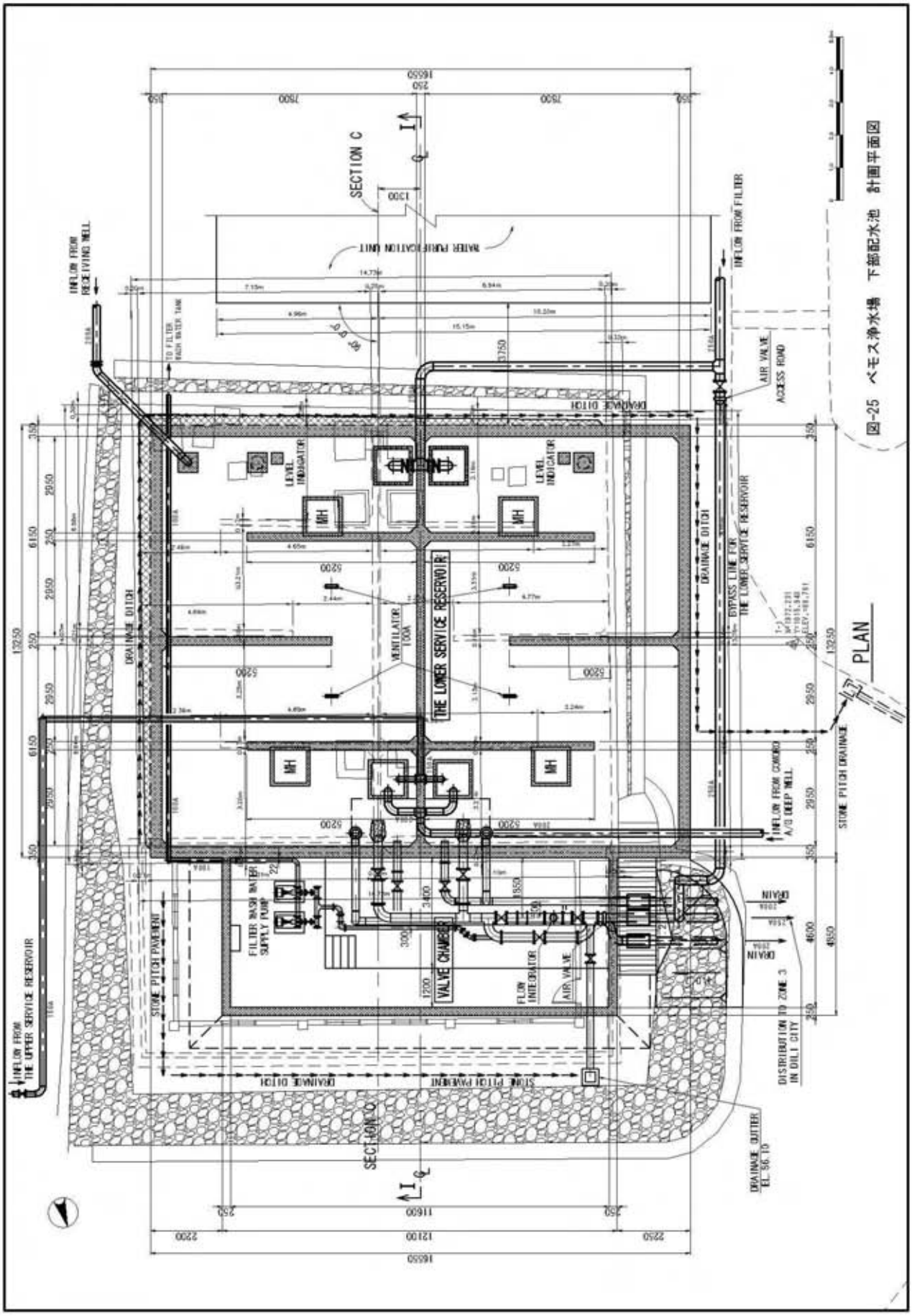


図-25 ベモス浄水場 下部配水池 計画平面図

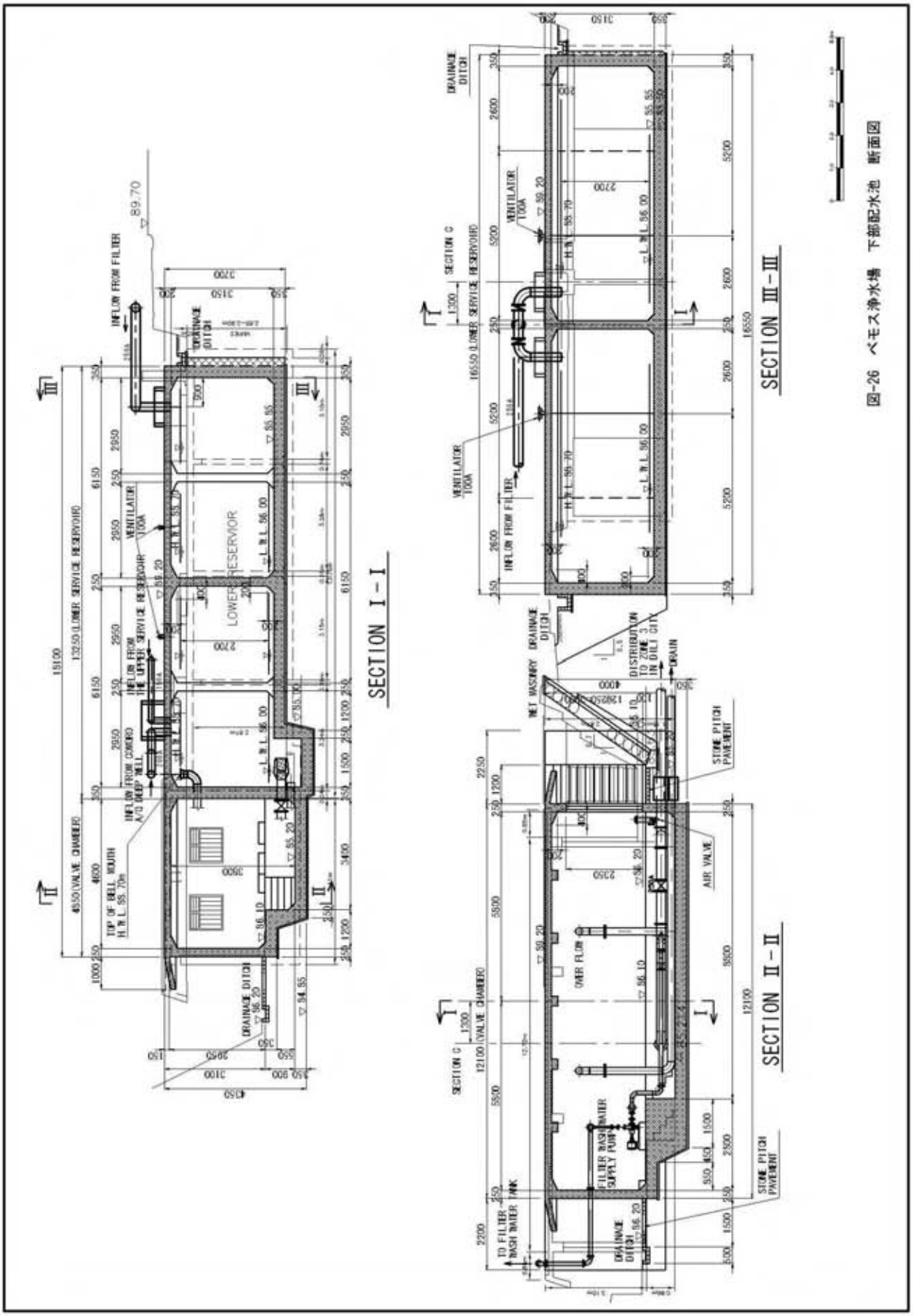


図-26 ベモス浄水場 下部配水池 断面図

3-2-4　施工計画／調達計画

3-2-4-1 施工方針／調達方針

本プロジェクトでは、洪水被害を受けたベモス導水管を改修するとともに、ベモス浄水場の下部配水池も全面更新を行い、無償資金協力により整備された取水施設、導水施設、浄水施設等の水道施設整備の効果が今後も発現されるようにするものである。

本プロジェクトの実施機関は DNSAS であり、本プロジェクトは日本国の無償資金協力制度の枠組によって実施される予定である。基本設計完了後、本プロジェクトが日本国政府によって事業実施が承認された場合、両国政府による交換公文（E/N）が取り交わされ、事業実施段階に移行する。また、本プロジェクトに係る契約形態は一括請負方式である。

3-2-4-1-1　施工方針

(1) 工事用道路

本工事による改修箇所はベモス取水堰からベモス浄水場までの約 7km 区間に点在する。ディリ市内からベモス浄水場までは一般道路によりアクセスが可能であるが、それより上流区間では一般道路がない。改修する施設まで資機材を運搬するため、特にコンクリート約 4,700m^3 を運搬する必要から河川低水敷および河岸段丘に工事用道路を設ける方針とする。

ベモス浄水場からベモス川合流点まではコモロ川の河川敷を通行することが可能であり、不陸整正を行って工事用道路とする。ベモス川区間については可能な限り左右岸の河岸段丘を通すものとし、不陸整正のみでは工事用道路として利用できない区間は 0.3m 程度の盛土に敷砂利を施した工事用道路を計画する。河岸段丘に設置できない区間については、河川低水敷内に工事用道路を通すため、0.5～1.0m 程度の盛土に敷砂利を施した工事用道路を計画する。なお、工事用道路幅は全幅 4.5m（幅員 3.0m、路肩 0.75m）とし、現場は見通しが悪いことから車輌の行き違いが出来るように待避場を適切に設けるものとする。また、乾期の中間期は河川表流水がないものの、乾期の初めと乾期の終わり頃には表流水が見られることから、河川横断部については排水パイプ埋設や仮橋などの河川横断工を計画する。

(2) 既設構造物取り壊し

取水堰、配水池等の既設構造物の取り壊しは、大型ブレーカーによる破砕、コンクリートブレーカーによる人力作業を併用して行う。発生したコンクリートガラは先方実施機関が指定した場所まで運搬して処理する。

取水堰については、既設堰の堤体部分を残して左岸側の取水工部分に第 1 沈砂池を設けることから、既設構造物への影響を小さくして取水工部分を取り壊す必要がある。従って、静的破砕剤等を使って既設コンクリートに亀裂を発生させて堤体への影響をなくした後、コンクリートブレーカーによる人力取り壊しを行う計画とする。

(3) 岩掘削、巨石・転石の破砕

ベモス川の左右岸に急峻な山が接近しており、岩の露頭が至る所で見られ、河床には巨石が至る所に見られる。上流から流された転石もあるが、大きいものは周辺の土砂が侵食され露出したものと推定され、河川左右岸の河岸段丘内にも巨石があると推測される。

河岸段丘および河床に出てきた巨石・転石や岩については、大型ブレーカーにより破砕するものする。ダイナマイトによる破砕は、ダイナマイトの輸入保管の手続きが大変なことと周辺住民への影響を考えると好ましくない。このため、必要に応じて静的破砕剤を併用し破砕する方針とする。

(4) コンクリート工事

コンクリート構造物および練石積など、本工事で使用するコンクリート量は概ね 4,700m^3 である。コンクリート工事期間で均すと 1 日平均 40m^3 相当のコンクリートが必要となり、コンクリートの製造と運搬が工程確保の鍵となる。

ベモス浄水場の下流にコンクリートプラントを有するローカル施工業者(オーストラリア資本)があることから、その業者からコンクリートを購入し、コンクリートミキサー車で工事現場まで運搬する方針とする。

(5) 管工事

本工事では 3 箇所で管路の敷設替えを行う。既設管との接続については、断水時間が限られていることから、必要に応じて不断水工法で実施する方針である。また、敷設替え区間の既設管の撤去は原則行わない。ただし、撤去した場合には、再利用可能な程度に切断し、先方実施機関に引き渡すものとする。また、管の維持管理向上を目的として既設管に空気弁や排砂施設および仕切り弁を設置する場合も、断水時間が限られていることから、必要に応じて不断水工法で実施する方針である。

3-2-4-1-2 現地建設業者の活用方針

インドネシア統治下では殆ど全ての工事がインドネシア人により実施されていた。また、1999 年の騒乱後における国連、WB、ADB 等の復興支援による建設工事の多くが外国の建設業者により実施された。日系建設会社では、飛島建設、大日本土木、東亜建設工業、若築建設、みらい建設工業の 5 社が、道路工事、灌漑施設工事、港湾工事、学校建設などで参画している。

現在の「東ティ」国では、現地人の運営による建設会社と外国系(オーストラリア、シンガポール等)の建設会社がある。現地系建設会社の大部分は小規模であり、十分な技術力を持った人材や建設機械を有する業者は少なく、契約後に必要な技能工と建設機械を調達することが多い。一方、外国系建設会社の中には、建設機械、常駐技能工・技術者(外人、現地人)も有して、十分な能力を有している会社があり、外国建設業者の下請けとして、また建設機械やコンクリートなどを供給している。

こうした外国系建設会社は十分な能力を有し、多くの外人技能工とエンジニアを使って施工していることから品質は確保されるが、施工単価は現地業者と比べて高くなる。上記の日系建設会社も工種に応じてこれらの現地建設会社を複数組合せ契約して工事を行っている。

従って、本工事では、現地技能工を雇用して第三国技能工の指導により施工を進める直営工事と共に、工種に応じて適切な現地建設業者を積極的に活用する方針とする。

3-2-4-1-3　技能工および技術者の派遣方針

「東ティ」国では、建設工事に関する知識や技術を十分に有するエンジニアや技能工が少ない。そのため、本工事においてもフィリピン人をはじめとする第三国人技能工を派遣し、第三国人技能工を中心に現地作業員を配置した班体制で施工する計画である。ただし、型枠工事は精度を確保するため日本人型枠工を派遣し、日本人型枠工を中心とする施工体制で施工する計画であり、アンカー工事についても特殊技能であることから日本人技能工を派遣する計画である。

3-2-4-1-4　調達方針

現地生産で調達可能な工事資材は砂と石であり、セメントをはじめとして、その他の工事資材は輸入品である。「東ティ」国内での資材価格は周辺諸国に比べて割高である。また、近年の原油高騰による輸送費増加の影響を大きく受けて、2006 年からの価格上昇が大きい。さらに、セメント、鉄筋など一般的な工事資材は国内市場に流通しているが、販売ストック量は少ない。これらはインドネシア、オーストラリア、シンガポールより輸入しており、使用数量がまとまる場合には直接輸入するのが経済的となる。

従って、調達数量、納期、経済性から現地調達業者から調達するよりも有利となる場合に日本や第三国から調達する方針とする。なお、鋼管や弁類は JIS 規格を用いること、鋼製ゲート、試験機器などは現地調達業者が取り扱った経験がないことから、こうした資機材については日本や第三国から調達する方針とする。

3-2-4-1-5　工期に係る方針

対象地域は下記に示されるように雨期と乾期がはっきり区分された熱帯モンスーン型の気候であり、雨期には高強度の集中的な降雨がありしばしば洪水が発生する。また、流域の地形は急峻であり洪水の出水速度は非常に速い。

表 3-2.43　雨期と乾期の期間および平均月間降雨量

気候区分	期間	平均月間降雨量	備考
雨期	11 月～4 月	115mm～156mm	1953～1999 年
乾期	5 月～10 月	15mm～74mm	同上

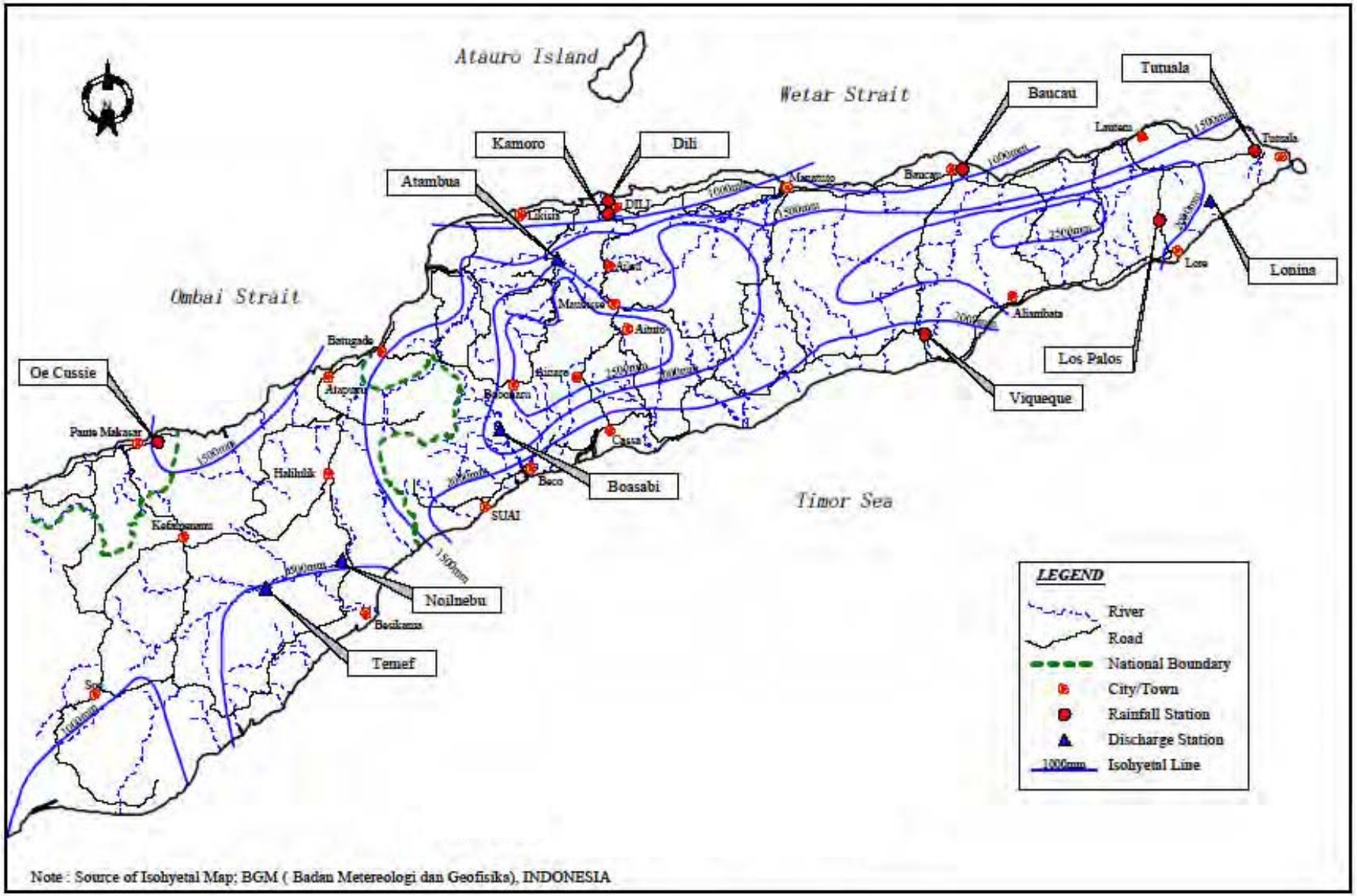


図 3-2.22　水文観測所位置と等降雨量曲線図

雨期は 11 月頃から始まり、4 月頃まで続き、月間平均降雨量は 100mm を超えている。ベモス川上流の山間地では更に早く雨が降り始め、降雨量もディリよりも多い。現地住民からの聞き取りによれば、ベモス川とコモロ川において雨期後半である 4 月でも大きな洪水が発生することがある。また、本格的な雨期は 12 月からであるが、地元施工業者からの聞き取りでは、ベモス川での工事は 10 月末迄に終わるのが良いとの意見であった。

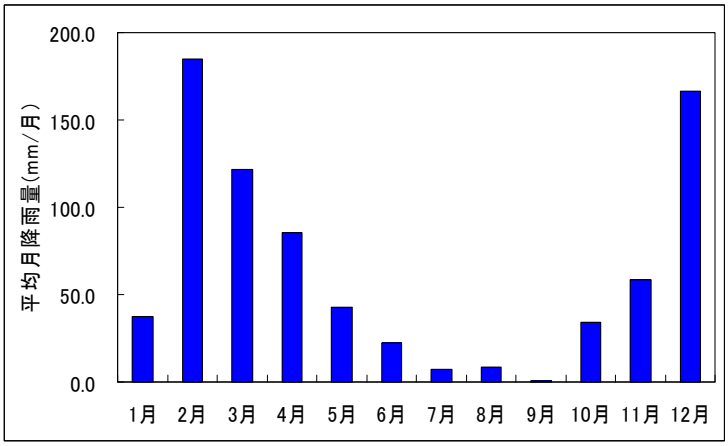


図 3-2.23　ディリの過去 5 年の平均月降雨量(2003-2007 年)

このことから、ベモス川の出水を考慮して、取水施設など河川敷の内で行う工事については、5 月初めから工事用道路の造成を始め、5 月後半から本格的な工事を開始して 10 月末までに完了する方針とする。一方、配水池については、降雨量が少なくなる 4 月から降雨が強くなる 12 月の間で完了させる方針とする。

3-2-4-2　施工上／調達上の留意事項

3-2-4-2-1　ベモス川の流量

ベモス川の取水施設地点付近は 1 年を通じて表流状態であり、それより下流では乾期に伏流状態となるが、乾期の初めと雨期の初め頃は表流状態である。従って、改修地点の上流に仮締め切り堤を設置し、仮回し水路を設ける計画である。仮締め切り、仮廻し水路などの計画に必要な洪水量、必要となる期間については、各工事箇所の施工工程、施工方法を考慮して適切に計画する。

取水堰地点では、地形が狭窄して仮回し水路を掘削する適当な場所がないため、ポンプを設置して排水する計画とし、ポンプ容量はコンクリート打設を行う 7 月から 9 月の河川流量に対応できる能力で計画する。6 月の降雨に対する河川増水については、数日のみであり、この時期は岩掘削や転石破砕であることから、工事を中止して河川内を流下させる計画である。10 月中旬からは降雨量が大きくなり、河川流量が増えてポンプ排水では対応できないことが想定される。従って、可能な限り工期短縮を図り、河川流量が小さい 10 月中旬までに工事を完了させることが望まれる。

10 月中旬までに取水施設の工事を完了させる工程で計画しているが、仮に実際の工事が遅れた場合には、この時期の工事が堰下流の護床工(十字ブロック)であることから、盛土による半川締め切りを行って施工するなどの対応が必要となってくる。

表 3-2.44　ディリの降雨量の記録（2003 年～2007 年）

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
最大月降雨量 (mm/月)	56.7	518.3	224.6	133.4	155.5	72.2	15.9	23.7	3.6	93.8	161.0	245.0
平均月降雨量 (mm/月)	37.3	184.9	122.0	85.6	42.7	22.5	7.1	8.6	0.7	34.0	58.8	166.6
最小月降雨量 (mm/月)	12.5	25.4	35.5	30.4	0.4	3.0	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	90.6
最大日降雨量 (mm/day)	15.1	126.7	113.4	87.0	35.0	39.4	12.5	12.4	3.2	60.2	69.4	76.2

3-2-4-2-2　断水時間の制限

DNSAS との協議の結果、給水ピーク時間を考慮して 6:00AM～10:00AM および 3:00PM～9:00PM は断水不可能であること、また、断水は週 3 日までとすることを確認した。従って、日中の断水可能な時間は 10:00AM～3:00PM の 5 時間となることから、管路の敷設替えや仕切り弁等の設置工事等、断水制限時間内を考慮した工法を採用しなければならず、必要に応じて不断水工法の採用も検討する。

3-2-4-2-3　取水施設における仮導水設備の設置

取水堰の改修時に取水を確保するため、既設取水工より上流で取水して既設導水管につないで導水する。

表 3-2.45　導水量

改修箇所	導水量(L/sec)
改修箇所 No.1：ベモス取水堰	102

3-2-4-2-4　配水池における仮送水設備の設置

下部配水池の改修においては、上部配水池を利用してディリ市内に配水する計画であることから、浄水ユニットから上部配水池まで送水する必要がある。上部配水池は浄水ユニットより高台にあるため仮設ポンプを配置する。

表 3-2.46　送水量

改修箇所	送水量(L/sec)
改修箇所 No.19：配水池	26

3-2-4-2-5　既設下部配水池の撤去

既設下部配水は掘込み式であり、南側には浄水施設があり、東側には上部配水池のある高台の法面を保護する石積み擁壁の基礎に近いことから、この 2 面の側壁は残したままの施工を計画している。施工期間中に土圧による側壁の倒壊を防ぐため、アンカー工などの対応が必要となる。

3-2-4-2-6　事業用骨材・石材の採取

「東ティ」国の「環境ガイドライン」では、河川内でのストックヤードの設置禁止、河岸浸食を引き起こす流路変更の禁止、砂利採取範囲の明示、川砂利採取を行う際の制限が規定されている。また、地元の地方自治体関係者、地元コミュニティーに対する採取計画の説明が必要となる。従って、施工業者が工事に必要な骨材、石材を直接採取する場合には、河川からの骨材採取に関して、関係省庁の許可を得ることとする。

3-2-4-2-7　立木補償・用地補償

沈砂池用地、工事用道路に必要な用地について、立木補償・用地補償等を行う必要がある。「東ティ」国側は、基本設計および詳細設計調査に基づき、工事着工に先立ちこれらの用地を確保し必要な補償処置を完了させる。

また、工事用道路は基本的に河川低水敷や河岸段丘を通すが、河岸段丘については周辺住民が所有地と主張する可能性がある。取水工地点の左岸側河岸段丘ではバナナ畑や養殖池があるなど、工事用道路の設置のために一時的に撤去する必要が出てくる可能性がある。従って、工事開始前に DNSAS を通じて地元説明を十分に行い、工事によって撤去が必要となる施設については施工業者の責任において復旧する。

3-2-4-2-8　高温下でのコンクリート打設

高温下でのコンクリート打設が想定されることから、日平均気温が 25℃を超える時期に施工する場合には、暑中コンクリートとして施工を行うこととする。特に、打設後の乾燥収縮や温度変化によるひび割れを起こさないよう、コンクリート練り時のスランプ管理、散水養生には十分注意を払うものとする。また、レディミクストコンクリートのプラントから打設現場まで河川内の工事用道路を利用して生コンを運搬する距離が長いことから、練混ぜから打込み終了までの時間を外気温が 25℃以下の時は 2 時間以内、25℃を超えるときは 1.5 時間以内となるように管理する。

3-2-4-2-9　仮設ヤード

工事現場は山中の河川敷に点在しており、資機材の盗難の可能性も高いことから、資機材は極力工事現場に保管せず、ディリ近郊にストックヤードを設け、1 日に必要な資機材だけを現場に運搬するのが望ましい。現場で建設機械や資材を保管する場合には盗難対策を検討する。

3-2-4-2-10 建設作業員

「東ティ」国の都市部における失業率は高く、労働市場は供給過剰状態にある。しかし、インドネシア時代から、高等知識や技術を要する職種の殆どをインドネシア人に独占され、現地人のエンジニアや技能工は極めて少ないのが現状である。「東ティ」国における過去の無償資金揚力事業実施状況によると土木工事で雇用される普通作業員は建設現場周辺のコミュニティーから調達することが慣習となっており、多くの労働者は失業状態にあることから、短期間のローテーション(地域によって異なるが、概ね 2 週間程度)で雇用しなくてはならず、長期雇用が望めないため、

生産性がきわめて低い。

＜労働基準法等による各規制項目、労働条件＞

労働基準法は 47 条からなる“REGULATION No.2002/5 ON THE ESTABLISHMENT OF A LABOUR CODE FOR EAST TIMOR” が 2002 年 5 月 1 日に制定され、以下の内容などが記載されており、使用すべき雇用契約書も用意されている。これらは長期雇用をベースに作成されており、労働者重視の規約になっている。プロジェクトベースの雇用でも準用されている。

- 解雇の事前通知(3～6 ヶ月雇用した場合は 10 日前、6～12 ヶ月で 15 日前、1 年以上は 30 日前に通知が必要)
- 労働法では契約終了に伴う解雇手当の規定はないが、支払うのが習慣化している。
- 有給休暇：勤務 1 ヶ月当たり 1 日、有給休暇が消化されない場合、買い取り
- 労働時間：1 日 8 時間(最大残業含めて 12 時間まで)、週 44 時間
- 残業手当：平日 1.5 倍、祝祭日 2.0 倍

3-2-4-2-11 輸送と通関

ディリ港の荷揚げ能力には限りがあることから、輸送船が多く来航している場合には、陸揚げ通関に日数を要する。工事資機材は日本および第三国調達の可能性が高く、施工計画に当っては輸送期間と通関期間を考慮して、無理のない工程計画を立てる必要がある。

3-2-4-3　施工区分／調達・据付区分

本計画を無償資金協力によって実施する場合の日本国側負担範囲と東ティモール国側負担範囲の区分は、以下のとおりである。

3-2-4-3-1　日本国側負担事項

表 3-2.47　日本国側負担事項

改修箇所		改修内容
1	取水堰	・ 土砂吐（第 1 沈砂池）の設置 ・ エプロンと護床工の改造 ・ 越流部およびアバット部の補修 ・ 工事期間中の仮設取水設備 (仮設)
2	取水口および沈砂池	・ 取水口の改造 ・ 管路の一部を取付水路に変更 ・ 沈砂池の設置 ・ 排砂路の設置
4	0+495～0+545 第 1 河川横断工	・ 既存管路保護コンクリートの補強 ・ 床止め工と護床工の新設 ・ 両岸に洗掘防止の護岸工 ・ 排砂工の設置
5	0+584～0+742 右岸河岸段丘と支流横断部および既設擁壁取付部	・ 配管のルート変更 ・ 水管橋による支流横断 ・ 支流流路工の設置 ・ 排砂工の設置
6	0+787～0+876 既設コンクリート擁壁部	・ 擁壁と崖間の管周りの埋戻し ・ 管路上部のフトン籠による保護

		・ 擁壁の嵩上げ ・ 管路の敷設替え
7	0+876～0+947 右岸河岸段丘	・ 護岸工
8	1+142～1+220 第２河川横断工	・ 既存のコンクリート保護工の補強 ・ 床止め工と護床工を新設 ・ 洗掘防止の護岸工 ・ 排砂工の改修
10-1	IP34 / IP36 (1+420～1+530) 既設下流コンクリート擁壁部	・ 擁壁と崖間の管周りの埋戻し ・ 擁壁の嵩上げ ・ 擁壁基礎部根入工
10-2	IP42 付近 (1+938) ベモス川左岸河岸段丘	・ 護岸工と砂および砂利埋め戻しによる既設管路の保護
10-3	2+094～2+200 左岸河岸段丘（管宙吊り区間）	・ 管路の移設と河床埋設 ・ コンクリート巻立て ・ 護床工設置
11	2+365～2+570 ベモス川左岸側斜面山脚部	・ 管路の移設と埋設
17	7+000～7+100 コモロ川右岸急勾配道路部	・ 排水兼用道路（地覆付きコンクリート舗装）の建設 ・ 路側工の設置 ・ コンクリート支台による導水管の支持と保護
18	新規仕切弁、排泥施設	・ 適切な維持管理が可能となるように配置
19	ベモス浄水場下部配水池、 弁室	・ 既設下部配水池および弁室の撤去 ・ 新規下部配水池および弁室の建設 ・ 工事期間中における浄水ユニットから上部配水池への仮送水設備(仮設)

3-2-4-3-2 「東ティ」国側負担事項

無償資金協力の一般的な先方負担事項に加え、付記すべき負担事項は以下のとおりである。

- 下部配水池工事期間中の浄水場から上部配水池へのポンプ送水に必要な運転経費
- 改修施設に係る用地確保：第 2 沈砂池
- 改修施設に係るゲート、フェンスの設置：第 2 沈砂池
- 銀行取極に基づく邦銀に対する A/P 通知手数料と支払い手数料の支払い
- 荷揚げ港における製造物に対する関税の免除と通関の便宜
- 製品および役務に課される関税、国内税の日本人に対する支払いの免除
- 当無償資金協力で改修される施設の適切な使用と維持管理
- 断水に伴う住民への事前通知
- 工事着工前の洪水・災害等により改修対象施設が被災した場合の応急処置。必要に応じて予防の補強処置。

3-2-4-4　施工監理計画／調達監理計画

3-2-4-4-1　施工監理体制および留意点

本計画の実施設計・施工監理を遂行するに当たっては下記の事項に留意して、監理体制を整える。

- 基本設計調査の内容および経緯を把握する。
- 無償資金協力の仕組みを理解する。
- 両国間で締結された交換公文（E/N）の内容を把握する。
- DNSAS および他の援助機関の動向を常に把握する。
- 基本設計時に要請した「東ティ」国の負担分の実施条件を再確認する。
- 機材等の持込みに伴う通関、免税措置等の手続きを再確認し、工期に影響を及ぼさないように DNSAS と協議する。

両国政府間で E/N が取り交わされた後、「東ティ」国政府はコンサルタントと業務契約を行うが、その業務は実施設計と施工監理に分けられる。

3-2-4-4-2　実施設計

実施設計におけるコンサルタントの業務は、以下のとおりである。

① 設計に必要な現地調査および詳細設計
（擁壁等の構造物の安定計算、アンカーの安定計算、各種の検討を含む）
② 詳細設計に基づく入札図書の作成
③ 詳細設計に基づく工事費の積算(基本設計時の積算の見直し)、予定価格の確定
④ 入札資格審査の補助、入札の立会い、入札結果の評価、工事契約交渉の補助

また、上記業務を遂行するため要員として、総括 (主任技術者)、河川構造物設計技師（取水施設担当）、河川構造物設計技師(護岸･河川横断工他)、水道施設設計技師 (管路担当)、水道施設設計技師 (配水池担当)、土木設計技師 (構造計算･数量計算)、電気設計技師、入札図書担当、施工計画/積算担当(測量監督含む)、図工を配置する計画である。

3-2-4-4-3　施工監理

施工監理におけるコンサルタントの業務は、以下のとおりである。

① 着手前関係者協議
② 施工図の承認業務
③ 建設工事における工程・品質・安全管理に係る監理
④ 資機材の出荷前検査、出来高検査、各種試験、品質検査、竣工検査
⑤ 工事期間中の業務報告書の作成、施主および JICA への報告
⑥ 工事完成証明書および支払い証明書の発行

施工監理体制としては、施工監理者が全体の総括を行い、施工期間を通じて現地での工事監理を行う常駐監理者を配置する。また、配水池に係る電気復旧工事のスポット監理として電気技師、工事終了時に完成検査に立ち会う検査員を配置する。また、上記常駐監理者の補助として、第三国 (フィリピン) の土木技術者を配置する計画である。

3-2-4-5　品質管理計画

出来高・品質の管理については、下表の品質管理を実施する計画であり、工種毎に検査記録を行い、契約書に定めた仕様・構造・機能を確保する。なお、コンクリートはディリ市内の業者からコンクリートを調達することを前提としており、ドラム型で現地練りする場合には、構造物の重要度を考慮した上で部位毎に品質検査を行うものとする。

表 3-2.48　品質管理計画の内容

工種	管理項目	方法	頻度
切盛土	法勾配、締固度	目視、寸法・高さ測定、 粒度分布、現場密度試験	主要部毎
床付け	土質状況	目視	主要部毎
	幅・高さ	寸法・高さ測定	主要部毎
練石積	石材、モルタル	石材寸法、砂/セメント配合比	部位毎
コンクリート	骨材	粒度試験	1 回
	セメント	物理的試験・化学的試験	1 回
	コンクリート	スランプ、空気量、水セメント比、圧縮強度試験(7 日、28 日) レディミクストコンクリートは工場の試験成績書も確認	クラス別に打設日毎 かつ打設量 150m^3 毎
鉄筋	強度	引張強度	1 回
	配筋状況	配筋検査	部位毎
型枠工・支保工	設置位置 強度	固定位置・方法 設計計算書	部位毎 必要に応じて
アンカー工	モルタル	圧縮強度試験、フロー値試験	施工日
構造物出来形	出来形寸法	寸法測定	部位毎
防水工	材料品質 塗膜状況 漏水有無	品質証明書の確認 目視 水張試験	承認毎 配水池 同上
機械設備 電気設備	据付精度 機能	据付位置測定 負荷運転試験	全機器 試運転時に全機器
管材料 配管工事	強度・寸法 外観・寸法 トルク 溶接 漏水有無	工場検査報告の確認 目視・寸法測定 トルクレンチ カラーチェック(浸透探傷試験) 水圧試験	承認毎 納入毎 全配管延長

上記の品質管理に当っては、以下に示す基準等を用いて行う計画であり、実施設計時に DNSAS との協議により使用する基準を決定し、入札図書に反映させる。

JIS　-　Japanese Industrial Standards
JWWA　-　Japanese Water Works Association
SNI　-　Standard National Indonesia
ACI　-　American Concrete Institute

ASTM - American Society for Testing and Materials
BS - British Standard
ISO - International Organization for Standardization

また、施工管理基準については、「国土交通省土木工事施工管理基準」や「無償資金協力の実施にかかる標準施工監理ガイドライン（国際協力事業団）」を参考に、今回の工事に適用する施工監理基準を常駐施工監理者が作成し、現場事務所に常備して用いる。

3-2-4-6　資機材等調達計画

3-2-4-6-1　工事資機材の調達

「東ティ」国における建設工事資材は、砂、石材以外は全て輸入に依存している。そのため、外貿定期船が就航している中で、インドネシア、シンガポール、オーストラリアからの輸入資材を取り扱う建設資材供給業者が存在している。これにより特殊材料を除き一般建設工事用の材料は「東ティ」国内で入手が可能である。

しかしながら、「東ティ」国内での価格は周辺諸国に比べて割高であり、また、現地卸業者の取扱い数量が少ないことから、大口需要の資材の場合にはインドネシア、オーストラリア、シンガポール等からの直接調達が必要となってくる。

従って、資機材の調達については、第三国調達あるいは現地調達のいずれを採用するかは輸送費および調達日数等の観点から比較して決定する必要がある。以下に、主要資材の調達区分を示す。

表 3-2.49　主要資材の調達区分

品　目	調達区分			備　考
	現地	日本	第三国*	
1)　コンクリート	○			
2)　砂	○			
3)　細骨材・粗骨材	○			
4)　セメント	○		○	輸入品が流通しているが、大量使用の場合、海外からの直接調達するのが望ましい
5)　鉄筋	○		○	
6)　石材	○			
7)　木材	○		○	輸入品が流通しているが、大量使用の場合、海外からの直接調達するのが望ましい
8)　合板	○		○	
9)　鋼製足場材･足場板		○		
10)　型枠部材		○		
10)　止水板		○		
11)　防水塗料		○		
12)　止水板、目地板		○		
13)　鋼管		○		
14)　弁類		○		
15)　ゲート		○		
16)　ガソリン･軽油･オイル	○			

注：　第三国としてはインドネシア・シンガポール・オーストラリアを想定している。

(1) 骨材・石材

本工事ではコンクリートをディリ市内の業者から購入する計画であり、コンクリート用骨材を大量に買い入れる必要は無いが、石積護岸、石張りなど石材が必要となる。石材・骨材はコモロ川などの河川で採取可能であり、地域住民が集積したものを業者が買い取るシステムが見られ、こうした業者から調達する計画とする。

(2) セメント

セメントは全て輸入品であり、インドネシア製が一般的に流通している。工事で大量に使用する場合、国内卸業者、施工業者を通じて購入するか、直接インドネシアの業者から調達することになる。現地調査時点でのセメント価格は、世界的な物価高が進行中であり、1 ヶ月間で 2 回値上げが実施されていた。

なお､インドネシア製のセメントでは高度コンクリートの強度に必要な 35N/mm^2 が発現されないとの報告を受けており、高強度コンクリートに使用するセメントについては注意を要する。

(3) コンクリート

ベモス浄水場の下流にコンクリートプラントを有する建設会社(オーストラリア資本)があり、多くの施工業者がこの業者からコンクリートを調達している。品質的にも問題がないことから、その業者からコンクリートを調達する計画とする。なお、部分的に現場打ちコンクリートを適用する場合は、仕様を満たした骨材、セメント、水を用いて、配合試験によって確認された配合比でコンクリートを製造する。

表 3-2.50　主要なコンクリートの規格

コンクリートの種類	圧縮強度
無筋コンクリート	18N/mm2
鉄筋コンクリート	21N/mm2
高強度コンクリート	35N/mm2
舗装用コンクリート	21N/mm2

(4) 鉄筋

一般的に流通している鉄筋はすべて輸入品であり、一番多いのはインドネシア製であり、オーストラリア製も流通している。価格は輸送費等が含まれているため日本の市場価格より高くなっている。本工事で使用する鉄筋の総重量は 40 トン程度であり、品質が確保された「東ティ」国で流通している第三国製品を調達する計画とする。

(5) 管材、弁類

ベモス取水口から浄水場までの既設導水管は JIS 規格の鋼管が使われており、本工事で敷設替えする延長も全部で 400m 程度であることから、日本調達で計画する。また、仕切り弁、空気弁なども日本調達で計画する。仮設工事に使用するコルゲートパイプや塩ビ管は現地調達とする。

(6) ゲート機材(取水ゲート、土砂吐ゲート等)

日本調達の場合、ゲート専門メーカーが多く、設計施工で安心したゲート調達が可能である。一方、東南アジアで調達する場合、製作は可能でも設計が出来ず、製作図面が別途必要となる。現地工場での品質管理と工程管理も必要となり、人員を派遣する必要性が出てくる。従って、本工事で設置するゲート規模が小さく、数量も 4 基であることから、品質と工程が確保できる日本調達で計画する。

(7) 仮設資材

型枠材部品のフォームタイ、木コン、セパレータなどは現地では入手が困難であり、日本国調達で計画する。また、鋼製足場、鋼製支保工の仮設資材も一般的に流通しておらず入手が困難であり、日本国調達で計画する。

3-2-4-6-2 工事用建設機械の調達

国連の緊急復旧工事では建設機械の需要が高かったことから、通常の土木工事で使用するバックホウ、ブルドーザ、ダンプトラック、トラッククレーンなどの汎用建設機械は外国系の施工業者が所有しており、賃貸可能な状況にある。ただし、こうした建設機械は各業者が機械を周辺諸国より輸入し、緊急復興当時は賃貸市場もなくて賃貸価格が非常に高い価格で取引された結果、現在でも以前と同じ高値水準となっている。長期で必要となる建設機械の場合、第三国調達、日本調達が安価な場合もあり得ることから、建設機械の使用期間を踏まえて調達計画を策定する。主要建設機械の調達区分を以下に示す。

表 3-2.51 建設機械の調達区分表

種 別	資 機 材 名	調 達 区 分			備 考
		現地	日本	第三国*	
建設機械 直接工事使用機械	バックホウ	○			0.6m^3 級
	ブルドーザ	○			15t 級および 3t 級
	モーターグレーダー	○			3.1m 級
	ダンプトラック	○			10t、4t
	クレーン付トラック	○			4t 車(2.9t 吊)
	トラッククレーン	○			10-11t、25t、35t
	タイヤローラ	○			8-20t 級
	振動ローラ	○			0.8-1.1t 級
	コンクリートミキサー	○			0.2-0.3m3
	発電機	○			2kVA, 5kVA, 45kVA
	ポンプ	○			8inch、2inch、6inch
	溶接機	○			エンジン 300A
	タンパ	○			60～100kg
	ボーリングマシーン		○	○	

注： 第三国としてはインドネシア・シンガポール・オーストラリアを想定している。

3-2-4-7　実施工程

本工事の実施工程は、乾期を利用して効率よく取水施設などの河川構造物およびベモス浄水場配水池の改修を実施する計画とする。

実施設計　：約 7.5 ヶ月（入札業務を含む）
施設工事　：約 10.5 ヶ月（契約から工事完了まで）

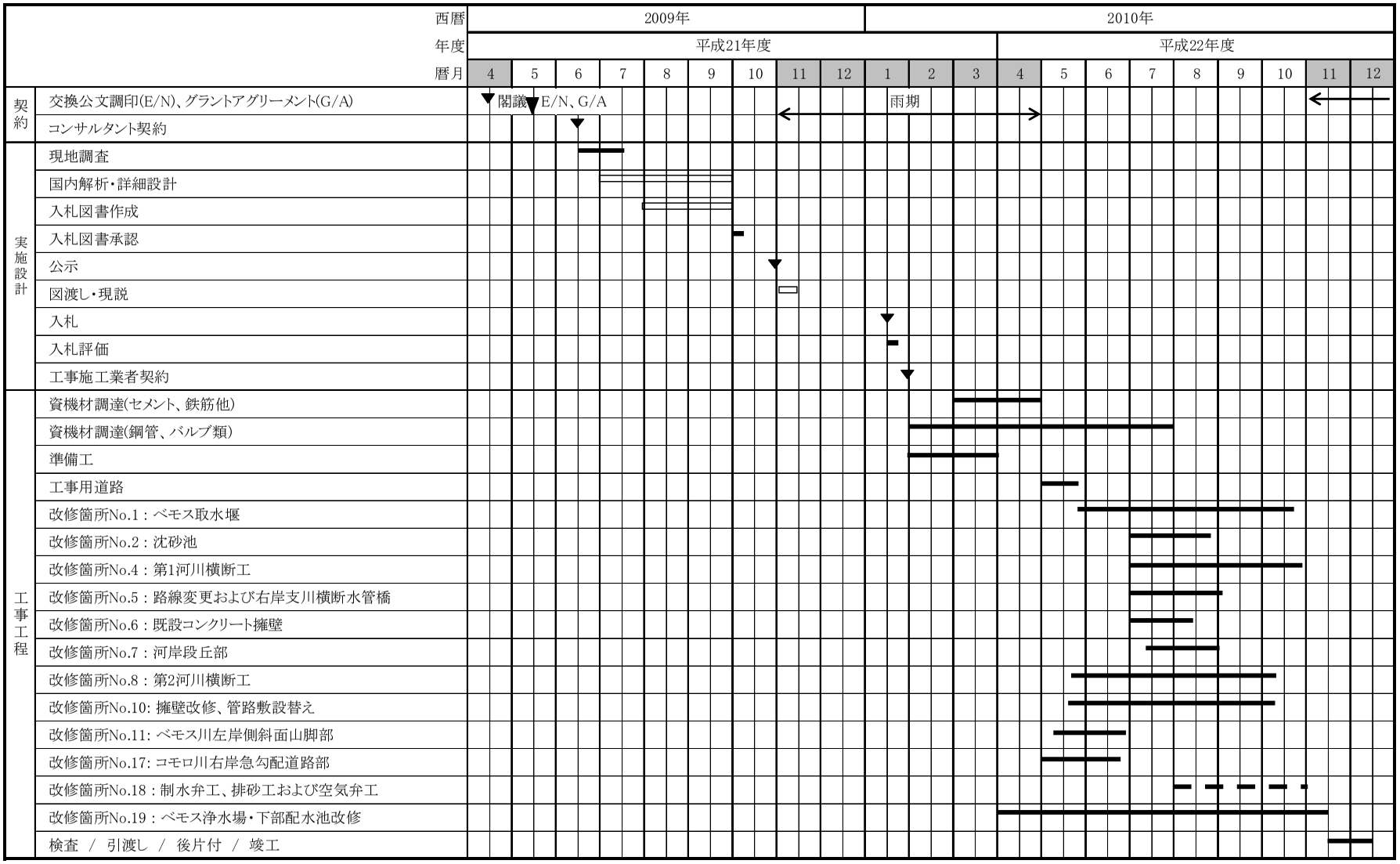


図 3-2.24　事業実施工程表

3-3 「東ティ」国側負担事項の概要

本事業が無償資金協力として実施される場合、その準備段階、工事中ならびに建設される施設、設備をスムーズに建設、運転、維持管理するための「東ティ」国側の負担事項の概要は、以下のとおりである。

(1) 一般事項

① 本計画によって整備される施設の建設および資機材の設置のために必要な用地確保を図る。
② 本計画資機材の運営に必要な電力などの施設を整備すること。
③ 銀行取決めに基づき、銀行に対し必要な手数料を支払うこと。
④ 本計画によって搬入される資機材について、陸揚げおよび通関を速やかに行うこと。
⑤ 本計画に基づく資機材の調達および日本国民による役務の提供に関し、「東ティ」国において課せられる関税、国内税およびその他の財政課徴金を免除もしくは負担すること。
⑥ 本計画実施のための役務を提供する日本国民に対し、その作業の遂行のための「東ティ」国への入国および同国における滞在に必要な便宜を図ること。
⑦ 本計画により整備された施設、機材を適切かつ効果的に維持・運用すること。また、日本側の求めに応じ、施設、機材の運用状況を日本側に報告すること。
⑧ 日本による無償資金協力に含まれないその他すべての必要な経費を負担すること。

(2) 事業実施前および実施中に「東ティ」国が実施すべき事項

① ベモス取水口の下流に新設する沈砂池の用地取得を 2009 年 2 月末までに完了させておくこと。
② ベモス浄水場下部配水池の改修工事に伴い、工事期間中の配水操作のため、ポンプの運転が必要であり、その運転に必要な経費を負担すること（約 6 ヶ月間）。
③ 導水管改修工事に伴う断水時間は、日中の最大断水時間を午前 10 時から午後 3 時までの 5 時間とし、断水日数は週 3 日以内とすることを、住民説明や新聞広告、看板広告などによって、関係受益者への通知を徹底すること。
④ 河川骨材採取の許可手続きおよび採石権（ロイヤリティ）の免責手続きについて、過去の事業例を参考に 2009 年 2 月末までに以下の手続きを行う。

- 河川からの骨材採取に関しては、関係省庁の許可を得る。
- 河川の治水面からインフラストラクチャー省（MOI）の許可を得る。
- 環境面から経済開発省環境サービス局（NDES, MOED）の許可および事業実施の承認を得る
- 採石権に関しては農林水産省（MAFF）の森林・資源部に免責手続きを取る
- 周辺自治体や住民コミュニティーへの説明とその了解を得る

⑤ 導水管の改修箇所 No.10-3（Sta.2+094 ~ Sta.2+200）の区間は、ベモス川の洪水洗掘により管路が露出し宙吊り状態になっている。管路の露出部または上下流が再度の洪水で洗掘されると管が折損する可能性がある。事業の実施前に洪水期があることから、「東ティ」国により洪水期前に管路の折損防止工事（資料 7-8 参照）を実施すること。

⑥ 洪水発生により、日本側着工前に導水管が被災、損傷した場合は、「東ティ」国側の自己資金にて応急処置、復旧をおこなうこと。

⑦ 取水堰および沈砂池付近の防護フェンス等は「東ティ」国側で整備すること。

3-4 プロジェクトの運営・維持管理計画

3-4-1　維持管理体制・人員配置

本計画の対象のうち、ベモス取水堰および導水管の維持管理については、DNSAS のディリ水道衛生部ディリ運転維持管理課浄水係が担当部署となり、近隣の村落に居住する契約職員 2 名が毎日の清掃・点検作業を行う。またベモス浄水場の運転・維持管理は、浄水係のうちベモス浄水場担当職員 2 名が行い下部配水池の操作・保守もこれに含まれる。担当者のうちベモス浄水場の管理責任者 1 名は浄水場内の宿舎に常駐する。

施設の損傷や配管の漏水が発生した場合、小規模なものはディリ水道衛生部ディリ維持管理課ディリ維持管理技術係が直営で補修作業を行う。洪水による被災や管材の折損など大規模な工事を要する場合は、ディリ水道衛生部から計画開発部へ依頼し、計画開発部が設計・積算・入札・施工業者選定を行い、委託業者による補修作業を監理する。

表 3-4.1　ベモス導水管およびベモス浄水場の維持管理体制・人員配置

管理対象	ベモス取水堰および導水管		ベモス浄水場下部配水池および弁室	
作業レベル	日常の清掃・点検 定期的な保守作業	事故・災害時の補修	日常の運転操作 定期的な保守作業	事故時の対処
上部管理部署	DNSAS ディリ水道衛生部 ディリ維持管理課	DNSAS 計画開発部 調査･計画･設計･監理課	DNSAS ディリ水道衛生部 ディリ維持管理課 ・水質分析課	DNSAS 計画開発部 調査･計画･設計･監理課
管理作業担当部署	DNSAS ディリ水道衛生部 ディリ維持管理課 浄水係 維持管理作業員 2 名	DNSAS ディリ水道衛生部 ディリ維持管理課 ディリ維持管理・技術係	DNSAS ディリ水道衛生部 ディリ維持管理課 浄水係 ベモス浄水場管理担当者 2 名	DNSAS ディリ水道衛生部 ディリ維持管理課 ディリ維持管理・技術係

3-4-2　運営・維持管理の内容

前項に示したような体制で本計画により改修した導水施設および配水池の適切な管理を行う。必要となる作業項目を下表に示す。なお、現在実施中の JICA 技術協力プロジェクト「東ティモール国水道局人材育成プロジェクト」では想定される成果として、DNSAS による浄水施設の運転維持管理に関するマネジメントの強化が挙げられており、実用的な維持管理マニュアルの作成とマニュアルに基づく技術指導が実施されることになっている。

表 3-4.2　ベモス取水堰および導水管の運営・維持管理の内容

作業レベル	日常点検	定期点検・保守
上部管理部署の 所掌項目	作業日報の管理	定期点検記録の管理 予備品交換記録の管理
担当部署の 管理作業項目	取水口スクリーンの清掃 斜面の承水路・排水路の清掃 管理用道路の除草・整備	土砂吐・沈砂池の水路切替と排砂 降雨等による導水管露出部分の覆土 導水管排泥作業、仕切弁・空気弁の点検

表 3-4.3　ベモス浄水場下部配水池および弁室の運営・維持管理の内容

作業レベル	日常の運転操作	定期点検・保守
上部管理部署の 所掌項目	配水計画の作成 配水量の実績管理 水質監視状況の管理 塩素注入量の管理 浄水場運転経費の管理	定期点検・保守計画の作成 施設の定期点検・補修記録の履歴管理
担当部署の 管理作業項目	配水計画に沿った流出弁の開閉操作 流量積算計・水位計の巡回監視 定時の流量記録と配水量記録表管理 塩素注入状況の巡回監視	配管および仕切弁の漏水確認と補修 水位計・流量積算計の動作確認と校正 配水池 1 室毎の排水と清掃・塗装・補修 塩素注入配管の清掃 各バイパス管の点検・仕切弁開閉

3-5　プロジェクトの概算事業費

3-5-1　協力対象事業の概算事業費

本協力対象事業を実施する場合に必要となる事業費総額は、約 7.22 億円となり、先に述べた日本と「東ティ」国との負担区分に基づく双方の経費内訳は、下記 3-5-1-3 に示す積算条件によれば、次のとおりと見積もられる。ただし、この額は交換公文上の供与限度額を示すものではない。

3-5-1-1　日本国負担経費

東ティモール国ディリ導水管緊急改修計画（水道施設建設案件）

概算総事業費　　約 721.4 百万円

費　目		概算事業費（百万円）	
施設	取水堰および取水工	216.1	631.6
	沈砂池	7.2	
	0+495～0+545 第 1 河川横断工	41.3	
	0+584～0+742 右岸河岸段丘と支流横断部および既設擁壁取付部	34.1	
	0+787～0+876　既設コンクリート擁壁部	25.5	
	0+876～0+947 右岸河岸段丘	16.5	
	1+142～1+220　第 2 河川横断工	65.2	
	IP34 / IP36 (1+420～1+530)　既設下流コンクリート擁壁部	20.1	
	IP42 付近 (1+938)　ベモス川左岸河岸段丘	3.4	
	2+094～2+200 左岸河岸段丘（管宙吊り区間）	49.5	
	2+365～2+570　ベモス川左岸側斜面山脚部	12.9	
	7+000～7+100　コモロ川右岸急勾配道路部	15.7	
	新規仕切弁、排泥施設	18.5	
	ベモス浄水場下部配水池、弁室	105.6	
実施設計・施工監理			89.8

3-5-1-2　「東ティ」国負担経費

費　目	金　額	
① 沈砂池の用地取得費	US$　***	***百万円
② 下部配水池改築中の仮設ポンプ送水に係る運転経費	US$ 5,000	0.53 百万円
③ 工事用道路に伴う用地の借用費、伐採に係る補償費	US$　***	***百万円
④ 銀行取極めに係る手数料	US$ 8,000	0.85 百万円
⑤取水堰、沈砂地等の周囲の柵の設置	US$ 1,000	0.11 百万円
⑥導水管露出部の支柱設置	US$ 1,500	0.16 百万円
合　計	US$15,500	約 1.65 百万円

3-5-1-3　積算条件

① 積算時点：平成 20 年 7 月
② 為替交換レート：1US$＝105.89 円　（現地使用通貨も US$である）
③ 施工・調達期間：詳細設計、工事の期間は、施工工程に示したとおり。
④ その他：積算は、日本政府の無償資金協力の制度を踏まえて行うこととする。

3-5-2　運営・維持管理費

本計画は現在使用中の施設の改修事業であり、計画実施後に運営・維持管理費が大きく増加することはない。ベモス導水管の維持管理とベモス浄水場の運転・維持管理に要する費用は次のとおりである。

表 3-5.1　ベモス導水管およびベモス浄水場に係る維持管理費

対象	区分	年間費用 (US$)	備考
ベモス導水管の維持管理費	降雨や侵食により露出した導水管の覆土	2,900	年間の補修規模を土被り 30cm × 幅 2m × 延べ 200m の盛土・締固めと想定した試算額
	取水堰および導水管の清掃・点検	2,040	Level-1 職員(1)の給与 85US$/月×2 名
	小計	①　4,940	
ベモス浄水場運転経費	電力費	1,272	106US$/月（2008 年 1-5 月平均）
	薬品費	32,448	2,704US$/月（2008 年 1-5 月平均）
	（薬品費内訳）		
	凝集剤		粉末硫酸アルミニウム（硫酸バンド） 平均注入率 20mg/L(2)×処理水量 77,444 ㎥/月(3)×単価 1.6US$/kg(4) = 2,478US$/月
	消毒剤		粉末次亜塩素酸カルシウム（高度さらし粉、60%有効）平均注入率 2.5mg/L(2)/0.6×処理水量 77,444 ㎥/月(3)×単価 0.7US$/kg(4) = 226US$/月
	浄水場運転操作	2,220	Level-1 職員(1)の給与 85US$/月×1 名 Level-2 職員(1)の給与 100US$/月×1 名
	小計	②　35,940	
修理費・予備品		③　21,248	直接工事費の 0.5%として(5) 450,000 千円×0.005/105.89US$/円
	合計	62,128	①＋②＋③
ベモス浄水場の配水量 1 ㎥に対する運営・維持管理費		0.067US$/㎥	62,128 US$/年÷ (77,444 ㎥/月(3)×12)

(1): 「東」ティ国の公務員の等級は 7 段階に区別されており Level-7 が最上位（局長）
(2): 計画値
(3): DNSAS ディリ水道衛生部ディリ維持管理課浄水係の記録による 2008 年 1-5 月の平均配水量
(4): 2008 年
(5): 2005 年から 2007 年のディリ市水道の実績では修理費・予備品の支出割合は年間人件費の約 5 倍に相当し上記の試算とほぼ同額である。（人件費(2,040+2,220)US$/年×5 = 21,300US$/年）

3-6　協力対象事業実施に当たっての留意事項

(1) 環境影響に係るカテゴリー分類

本計画の環境影響に係るカテゴリー分類は、「環境社会への影響が小さく環境影響評価（EIA）の実施および環境管理計画（EMP）の提出を必要としない」とされるカテゴリーC であるが、基本設計時点ではこの分類の有効期限が 2009 年 9 月となっているため、これを本プロジェクトの無償資金協力事業実施にかかる二国間の交換公文の有効期限まで延長することが必要であり、そのための手続きを確実に行うことについて基本設計概要説明時に水道衛生局から合意を得ている。(資料 4-2 基本設計概要説明時の討議議事録 5.4 項に記載)

(2) 工事用の砂礫・砂の採掘にかかる手続き

導水管の改修工事において、施工業者が現場周辺の砂礫・砂を採掘し、利用することが予想されるが、この行為の承認に係る手続きとして、環境局からの許可と自然資源担当国務大臣の許可が必要である。上述した環境影響に係るカテゴリーC の分類は、「本計画においては砂礫・砂の採掘の規模が小さく環境に与える負の影響が殆どない」という環境局の判断と許可を示すものであり、無償資金協力事業が完了するまでの期間この分類が有効であることが必要である。(資料 4-2 基本設計概要説明時の討議議事録 5.4 1）項に記載)

また、自然資源担当国務大臣の許可を受けるための申請には工事の概要と採掘を計画する位置を示す書類が必要であり、こうした詳細は改修工事を行う施工業者が水道衛生局と工事請負契約を締結した後に提出する施工計画書上で明示されるものである。水道衛生局は施工業者との契約締結後に速やかに施工計画書を受領し、自然資源担当国務大臣へ許可申請手続きを行うことについて了承している。(資料 4-2 基本設計概要説明時の討議議事録 5.4 項に記載)

(3) 露出・宙吊り箇所の仮設保護工

導水管の改修計画箇所のうち、「No.10-3 ベモス川左岸河岸段丘（管宙吊り区間)」では、河川流による侵食を受けて管路の基礎地盤が流失しており、露出した管の上下流部分が今後さらに洗掘されて宙吊り区間が延びると管材と内部の水の重量が作用して管が破断する可能性がある。基本設計からプロジェクト実施による改修工事までの間には 2 回の雨期があることから、この期間の対処として管路を下方から支持する仮設工を施すことが望ましい。

また、本計画の「東ティ」国の負担事項として、洪水によりプロジェクト実施前に導水管が被災した場合は「東ティ」国側の自己資金にて応急処置および復旧を行うこととして水道衛生局の合意を得ている。(資料 4-2 基本設計概要説明時の討議議事録 5.3 5）項および 5.5 項に記載)

第 4 章　プロジェクトの妥当性の検証

第 4 章　プロジェクトの妥当性の検証

4-1　プロジェクトの効果

本プロジェクトの実施によりベモス川を水源とする取水・導水施設およびベモス浄水場下部配水池と弁室が改修されることで以下のような効果が期待される。

表 4-1.1　プロジェクトの効果

現状と問題点	協力対象事業での対策	直接効果・改善程度	間接効果・改善程度
①ベモス導水管は 2004 年および2005年の洪水で被災し、DNSAS が応急的に修復したが十分ではない。 ②ベモス浄水場下部配水池および弁室はコンクリート・鉄筋の劣化が著しく、早急に更新が必要と評価されている。	①ベモス導水管 ・取水堰改修、沈砂池新設 ・河川横断工の補強 ・浸食、落石区間の管路埋設または敷設替え、擁壁改修 ・急勾配道路の舗装工事 ・仕切弁、排砂弁の設置 ②ベモス浄水場 ・下部配水池および弁室の改修	①本計画により導水管の被災箇所が改修・保護されることにより洪水時にも管が折損することなく、持続的に給水が可能となる。 ②沈砂地および排砂管の設置により、管内の土砂流入が解消され、導水量が現況の 7.8 千 m^3 /day から 8.8 千 m^3 /day に、約 13%増加する。 ③排砂作業が容易になることにより、導水の停止日数が年間 7 日から 0 日になる。	①ベモス導水管が改修され強固な施設となることにより、ディリ市水道への原水供給が安定し、ひいてはディリ市の給水・衛生の改善に貢献する。 ②原水供給が安定することにより、水道施設の計画的な運転管理と給水が可能になり、DNSAS の行う水道料金徴収システムの確立に寄与する。

4-2　課題・提言

4-2-1　相手国側の取り組むべき課題・提言

本プロジェクトの効果が発現・持続するために、「東ティ」国側が取組むべき課題と提言は以下のとおりである。

(1)　取水施設および導水管の排砂作業

本プロジェクトの実施により取水施設に新たに土砂吐と沈砂池が設けられ、現状では管路に流入していた土砂がこれらの施設内に堆積するため定期的な排砂作業が必要になる。また、導水管

の途中に設ける排砂施設の数も現状より増える。こうした施設の改良によって現状に比べて排砂作業が容易になることから、DNSAS は現状の維持管理作業員と予算を確保して組織的な維持管理システムを継続して機能させていくことが不可欠である。

(2) 河川内の導水管の保守

ベモス川は急流河川であり、本プロジェクトの実施により取水・導水施設が改修された後も河川内の浸食や土砂の堆積は毎年の雨期を経るごとに永年続くものである。新たに露出する管路に対する覆土や、浸食によって損傷を受けるフトン籠の補修を DNSAS が定期的かつ継続して行うことで、管路の折損など通水停止につながる大規模な事故が発生する前に予防保全措置を取っていくことが必要である。

(3) ベモス浄水場の運転・維持管理

ベモス浄水場については、主要部分である浄水ユニットが我が国の無償資金協力事業で 2007 年に改修されたばかりであり、本プロジェクトの実施によって当初計画された導水量が安定して得られるようになること、また将来にわたる配水池の安全な利用が確保されることから、配水計画に沿った浄水施設の運転が可能になる。DNSAS は浄水場の運手員と予算を現状どおり確保し、薬品の調達、機械電気設備の保守操作、浄水の水質管理等を適切に実施することが必要である。

4-2-2 技術協力・他ドナーとの連携

2008 年 9 月から 2011 年 3 月までの予定で実施されている技術協力プロジェクト「水道局能力向上プロジェクト」において、DNSAS の職員に対する指導・訓練が行われることとなっている。本プロジェクトで改修する施設の運営・維持管理が、この技術協力プロジェクトの成果として作成される水道施設の実用的な維持管理マニュアルを充分に活用して行われることが期待される。

また、我が国のプロジェクト実施担当者は、ADB・AusAID ほか「東ティ」国における給水セクターの他ドナーと定期的な会合を持ち、給水整備事業の実施方法および施設の運営・維持管理に関する問題点や対処の実例に関する情報を交換することが有効である。特に、ベモス導水管及びベモス浄水場下部配水池の工事に際して配水区域である Zone 3 および Zone 4 では時間給水制限を行うことが想定されるが、同時期に Zone 2, 4, 5 では ADB の配水支管および給水管の敷設工事が行われる計画であり、住民に対する給水確保に関して DNSAS・ADB・技術協力プロジェクトおよび本プロジェクト実施担当者の間で調整を行うことが必要である。

特に本プロジェクトの効果として想定される導水量の増加が、配水区域内さらにはディリ市全域における給水量・給水時間の増加の形で市民にとって現実的な便益となるためには、① ディリ市内の配水管および配水枝管の整備、② 需要家との水道料金支払契約と給水管接続工事およびこれらに関する住民への啓蒙活動、③ 顧客台帳の整備と検針員の雇用、等を DNSAS が主体となって進めていくことが課題であり、ADB が支援するプロジェクトの実施による効果の発現が待たれる。

4-3　プロジェクトの妥当性

本調査の結果を検討した結果、我が国の無償資金協力による協力対象事業の実施は以下の点から妥当と判断される。

本プロジェクトの裨益対象はディリ市水道の配水区域 Zone 3, Zone 4 の住民 5.7 万人（2006 年）であり、ディリ市人口の 35%に及ぶものである。

本プロジェクトの目標は、ディリ市水道の配水区域 Zone 3, Zone 4 で安全かつ持続的な水供給が確保されることであり、「東ティ」国の BHN の向上に寄与するものである。給水施設の整備は市民の生活改善につながり、過去に暴動が発生しているディリ市では生活に必要な給水状況の向上は民生の安定をもたらす重要な要因の一つであると考えられる。

また、本プロジェクトの対象施設が配置されているベモス川は急流河川であり毎年雨期に発生する洪水が施設に与える影響が大きいことから、これまでに被災した施設の補修を速やかに実施する必要がある。ベモス浄水場の下部配水池および弁室は劣化が進んでおり放置した場合は崩壊の危険もあることから早急な改修が求められる。

本プロジェクトの実施により改修される取水・導水施設は、これまでと同様に自然流下方式を採用し、取水口の改良や排砂施設の増加によって定期的な排砂作業を容易にするものであり、管理担当部局である DNSAS の維持管理作業員および現在の予算に基づいて維持管理を行うことが可能である。また、ベモス浄水場の下部配水池および弁室についても現状の配水方式から変更はなく現任の浄水場運転員によって日常の保守操作を行うことが可能であり、取り扱いに高度な技術を必要とする特殊な機器は含まれていない。

「東ティ」国では国家開発計画の優先目標の一つである国民の健康の充実を達成するための戦略として都市人口の 80%が安全な水に 24 時間アクセス可能となることが目標に挙げられており、本プロジェクトの実施は上記の目標達成に資するものである。

本プロジェクトはディリ市の水道供給量を安定確保することを目的としている。ディリ市における水道事業は DNSAS が管轄する公共事業であり、今後は水道料金収入を増加させて職員の人件費や施設の運転･補修費用に充当し、事業経営を安定させていくことが求められているものの、売水に商業資本等が介在する収益性の高いプロジェクトではない。

本プロジェクトの実施による取水量の増加は当初計画により想定されたものであり、周辺の生活や農漁業に大きな影響をもたらすものではない。施設の改修工事期間においても、住民移転、交通妨害、地域分断、遺跡・文化財への影響等、社会環境に及ぼす負の影響は殆どない。自然環境の保全に対する配慮としては、工事によって発生する濁水を現場で処理し下流に放流する計画である。

本プロジェクトの計画は一般土木工事であり、日本の施工業者の監督の下で地元建設業者により、フィリピンなどの第三国からの施工管理技術者と「東ティ」国人作業員を雇用して実施可能である。工事に必要となる資機材および建設機械は「東ティ」国・日本・インドネシアなどの第

三国から調達する計画であるがこれについても特段の困難は生じないと考えられる。

4-4 結論

本プロジェクトは、前述のような効果が期待されると同時に、ディリ市民の衛生と健康の向上に寄与するものであることから、協力対象事業の一部に対して我が国の無償資金協力を実施することの妥当性が確認される。また、本プロジェクトの運営・維持管理について「東ティ」国側の体制は人員・資金ともに十分で問題ないと考えられる。本プロジェクトの実施により改修される施設が、「東ティ」国側の自助努力により将来にわたり持続的に活用されることが望まれる。